This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

HW 287A 6

~~32½, 33.~~

~~Sci 85.30~~

KE 1236

SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650. CHRISTO ET ECCLESIAE

BOUGHT WITH

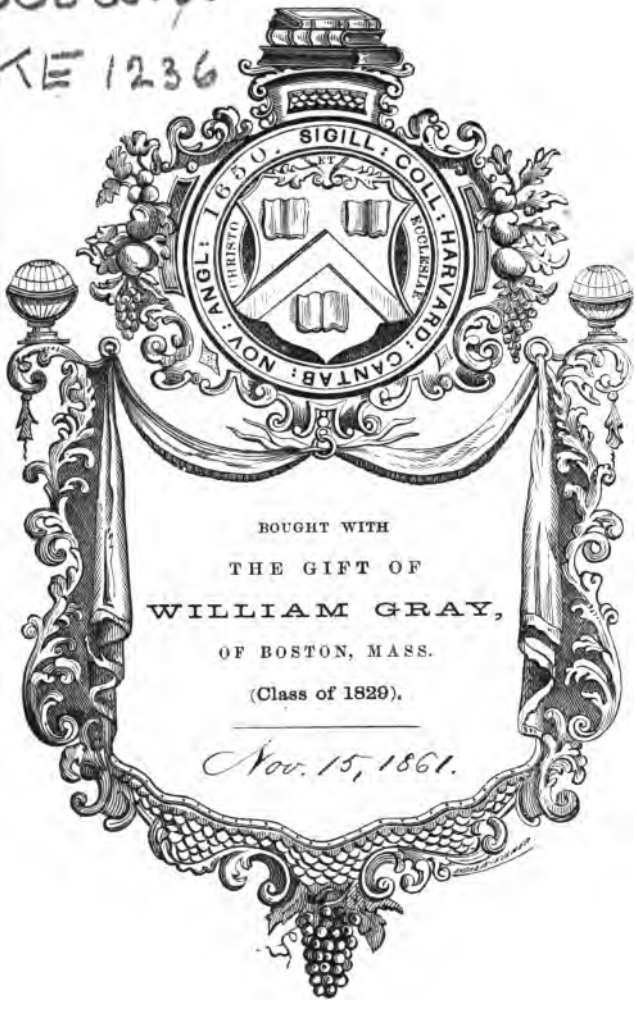
THE GIFT OF

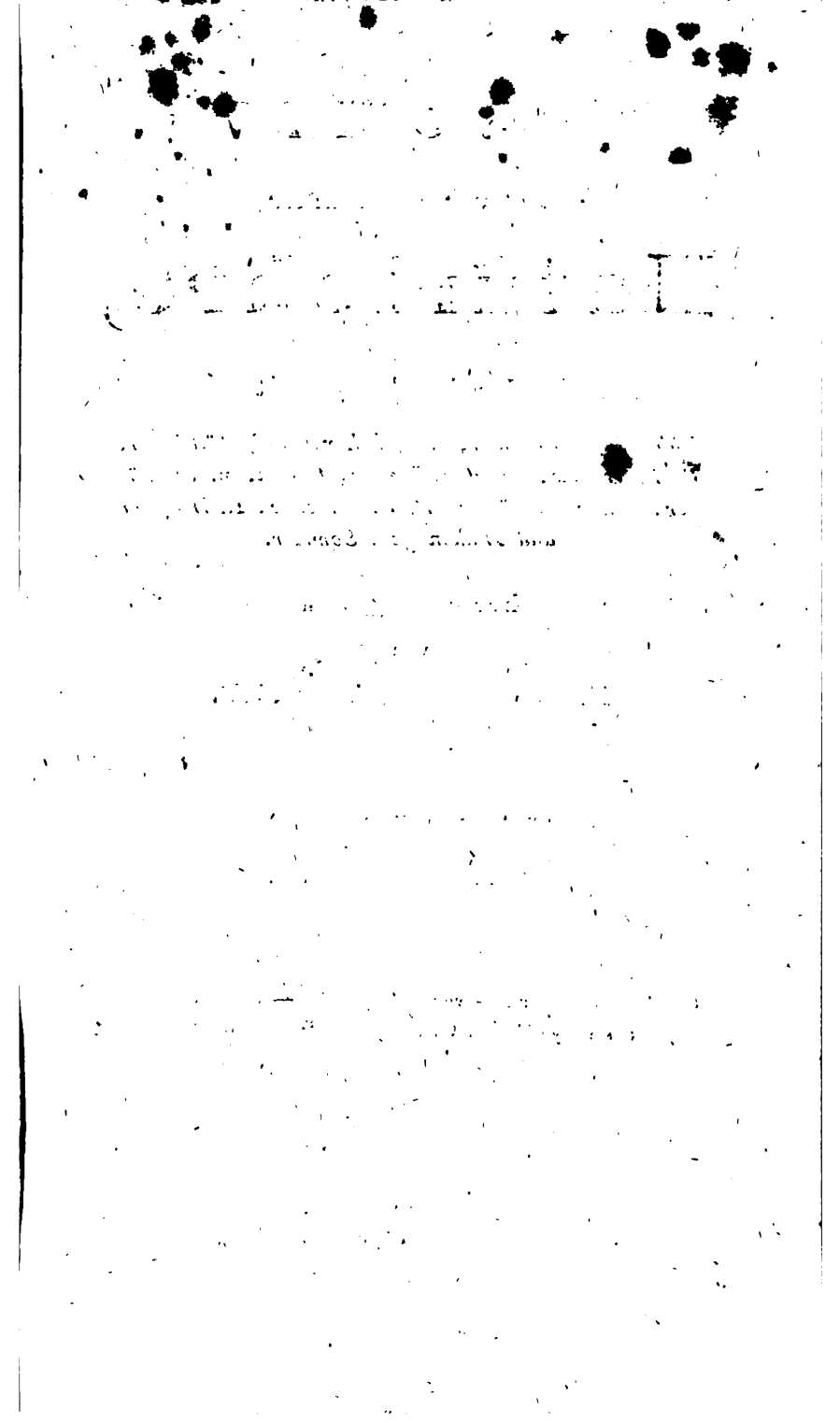
WILLIAM GRAY,

OF BOSTON, MASS.

(Class of 1829).

Nov. 15, 1861.





ARCHIV

für die gesammte

Naturlehre,

in Verbindung mit

Döbereiner, Feuchter, Henschel, v. Hoff, Hüttlinger, E. F. Leuchs, Herm. v. Meyer, Osann, v. Schmöger, Schön, Schübler, H. F. Schwabe, R. Wagner und Zinken gen. Sommer.

herausgegeben

vom

Dr. K. W. G. KASTNER.

XXI. Band.

(Zugleich enthaltend — von S. 110 — 454 — den Rückblick auf Physik und Chemie des Jahres 1830.)

NÜRNBERG 1831,

bei Johann Adam Stein.

ARCHIV

für

CHEMIE

und

METEOROLOGIE,

in Verbindung mit

Döbereiner, Feuchter, Henschel, v. Hoff, Kättlinger, E. F. Leuchs, Herm. v. Meyer, Osann, v. Schmöger, Schön, Schübler, H. F. Schwabe, R. Wagner und Zinken gen. Sommer.

herausgegeben

vom

Dr. K. W. G. KASTNER.

III. Band.

(Zugleich enthaltend — von S. 110 — 454 — den Rückblick auf Physik und Chemie des Jahres 1830.)

NÜRNBERG 1831,

bei Johann Adam Stein

~~324.19~~
~~Sc 25.30~~

1861, c. Nov. 15.

Inhalt.

Ueber Nordlichterscheinungen und das Nordlicht vom 7. bis 8. Januar 1831 in Frankfurt a. M., mit besonderer Rücksicht auf Form und Färbung; von Hermann v. Meyer. . . . . Seite 1 — 25

Aus Prof. Gerling's zu Marburg hieher gehörigen Beobachtungen. . . . . 26 — 27

Beschreibung d. in Braunschweig etc. beob. Nordl.; vom Hofmedicus Zincken gen. Sommer. . . . . 28 — 46

Das Nordl. etc. beob. zu Jena: vom Hofr. R. Döbereiner. . . . . 46 — 47

Das Nordl. etc. beob. zu Gotha; von K. E. A. v. Hoff. . . . . 48 — 49

Der Nordschein etc. beob. zu Gersfeld; vom Apotheker Feuchter. . . . . 50 — 51

Barometer- und Thermometer-Beob. während Jan. — März 1831, angest. zu Gersfeld von Ebendemselben. 52

Beob. d. Nordl. etc. zu Erlangen; vom Medicinalr. Küttlinger u. d. Herausgeber. 53 — 58

Das Nordl. etc. beob. zu Würzburg; von den Profess. Schön und Osann. . . . 58 — 67

Hoher Barometerstand bei und nach dem Nordl., u. Kälte nach Höhenrauch; vom Prof. Schön. 67

Beob. üb. d. Nordl. angest. zu Stuttgart und Tübingen; mitgeth. vom Prof. Schübler. 68 — 75

Ueber d. Nordl. etc. beob. zu Regensburg, vom Prof. v. Schmöger. . . . . Seite 73 — 80

Derselbe Nordschein beob. zu Dessau, von H. F. Schwabe. . . . . 81 — 83

Des Prediger Buttner zu Schleck in Curland gem. Beob. eines blauen Nordschein. 83

Erinnerung an gewisse nordlichtartige vulkanische Ersch.; vom Herausgeber. 84 — 85

Meteorologische und geolog. Nachrichten aus Schlesien:

1) Siebenhaar's Beob. auf der Schneekoppe; dortiger meteorolog. Apparat. 85 — 87

2) Blitzeinschläge in mit Blitzableitern versehene Gebäude. . . . . 87 — 88

3) Wolken: keine Luftbläschen-Aggregate. 88

4) Steffens: zur Pflanzengeographie des Dovrgebirges in Norwegen. . . 88 — 92

5) Gebirgsarten der Schneekoppe. 92

6) Bruchstück e. Götzenstatue im Kalksteinbruch bei Oppeln. (Graphit neu gebildet aus Eisen und Carbonsäure vom Herausgeber). 94

7) Ueb. Krystall Um- u. Neu-Bildungen; von d. Prof. Müller u. Glocker. (Neu entdecktes Braunkohlenlager bei Rosenberg). . . . . 93 — 94

8) Erbohrung von Salzquellen bei 1800 Fuss Tiefe; 94

Dr. R. Wagner's Tabelle zum Verständniss der Ueberlagerung der Formationen, welche die Erdrinde bilden, und der sie begleitenden Versteinerungen. . . 95 — 98

Bemerkungen über A. Brongniart's Bestimmungen der Vegetation in den verschie-

denen Epochen der Erdgeschichte; Seite
vom Prof. Henschel zu Breslau. . . 99 — 102

Prof. Dr. Runge's Versuche über das chemische Verhalten der Blumenstoffe, vornämlich der Syngenesisten. . . . . 103 — 105

Ueb. die Verzuckerung des Stärkmehls durch Speichel; von E. F. Leuchs zu Nürnberg. . . . . 105 — 107

Wirkung des Schwefel's auf trocknende Oele; von Ebendemselben. . . . . 107 — 108

Ueber die Wirkung einiger Salze auf das Verbrennlichwerden der Körper; von Ebendemselben. . . . . 108 — 109

Rückblick auf Physik (sammt Geologie und Meteorologie) und Chemie des Jahres 1830.

A) Physik. a) Zur phys. Astronomie. Eigenthümlichk. d. Saturn; nach Harding u. Schwabe; S. 110. b) Gröfse und Gestalt d. Erde; nach J. C. E. Schmidt. 110 — 112. c) Schwere, Schwungkraft u. mittlere Dichte ders. 112 — 113. d) Meeresspiegel-Höhenunterschied. 113 — 115. e) Relatives Alter d. Gebirge. 115 — 120. Brongniart's vorweltl. Floren. 120 ff. Anm. f) Vulcane. Bergketten u. Vulc. in. Asiens u. der Anden; nach A. v. Humboldt. 121 — 137. (L. v. Buch's Central- u. Reihen-Vulcane. 126 Anm.). Das Klüften-System des See's zu Salzungen; nach v. Hoff. 137 — 140. Verzeichnifs der Erdbeben, vulc. Ausbrüche und merkw. Meteore nach v. Hoff. 140 — 142. g) Fossile Thier- u. Menschenknochen. 142 — 145. (Ehemaliger Stand d. mittell. Meeres. 146. bis 147). h) Keferstein's Flyschformation. 147 — 149. i) Steinsalz; Knistersalz; Hölungen; nach Dems. 150 — 151. k) La-

gerstätte; Vorkommen u. mythmasel. Entstehen Seite
d. Diamanten im Ural-Gebirge; nach
M. v. Engelhardt u. Göbel. 151—160.
l) Vork. d. Platin am Ural. 160—161.
m) Gold-, Platin- u. Silber-Ausbeute,
jährliche im Russischen Reich, so wie in Eu-
ropa u. Amerika. 161—164. n) Vorkommen
d. Bernsteins, nach Karsten. 165—166
o) Schwefelkalk im Thonlager u. Goe-
den-Entstehung; nach Becquerel. 166—167.
p) D. Kupferschiefergebirge; nach
Klipstein. 168. q) Nordwestliche
Durchfahrt; Färbendes im rothen
Meer. 168—169. r) Carbonsäure-Entbind. in d. Auvergne. 170. s) Carbons. d. Atmosph. nach Th. v. Saussure. 172—173. Anthrakometrie. 174—176. t) Wassergehalt d. Atmosph. u. Hygrometrie; nach mehreren Beob. 177—182. u) Heisse Steppen-Winde; nach Kämtz 182—186. v) Witterungs-Wirkungen einer langen Reihe von Jahren; nach Schübler. 187—193. Vorkommen d. Nordlichter in dens. 193—198. Meteorologische Notizen. 198. w) Verhältnis d. Pflanzenentwick. in verschiedenen nördl. Breiten; nach Schübler. 197—205. Meteorol. Notizen. 205. x) Gewicht d. Atmosph. Barometrie u. Barometerstände. (Einfluss des Mondes. 208 ff.) . . . . . 205 — 220
y) Wärme. α) Luftwärme von Stuttgart, Paris und Wien nach Schübler 220—221. β) Bodenwärme zu Düsseldorff, nach Benzenberg. 221. Lebenswärme v. Menschen u. Thiere, nach Reynaud u. J. Davy. 221—223. γ) Weltmeer-Temp. u. Salzgeh. dess. nach E. Lenz. 223—228. δ) Eigen- u. Schmelzungswärme der Anorganismen nach

Rudberg. 228—229, Schmelzpunkt d. Mischungen nach Osann u. Göbel 229—230, einzelner Grundstoffe n. J. Davy 230; ε) Erstarrungs-Erscheinungen, nach Marx, M. Mayer, Erman, Rudberg; 230—236. ζ) Volum- u. Wärmefassungs-Aenderung starrer Materien d. Vermischung, nach Boullay und Osann. 236—240. ϑ) Verdampfungsgrenze u. Verdampfungs-Beförderung nach Faraday. 240—243. η) Leidenfrost's Versuch, nach Fischer. 244—245. ι) Dichte u. Raumsumfang d. Wasser's von 0° C. bis 100° C. nach Markiewicz. 245—247. κ) Elasticität d. Wasserdämpfe nebst entsprechenden Temp., nach Dulong u. Arago. 247—248. λ) Wirkungen d. Dämpfe; Explos. d. Dampfmaschinen, nach Arago. 249—260. μ) Temperaturbestimmungen *ohne* Thermometer; Verhältniss d. Spannung d. Drähte zur Erwärmung und hieher gehörige Abhängigkeit u. Bestimmung d. Eigenwärme d. Metalle; nach W. Weber. 260—266. ν) Verdampfungskälte (Merkur-Erstarren im Sommer) nach August. 266—267. (Krystallchemie. Neue Erstarrungserscheinungen nach Marx u. A. 267—270). ξ) Temperatur-Gleichgewicht. nach Dulong 270. ο) Wärme-*Leitung* d. Metalle, nach Fischer u. Despretz. . . . . 271—272

π) Adhäsions-Erscheinungen u. verwandte Phänomene. Gauss's Unters. d. Molecularanziehung. 272—273. Verhältniss d. Wärme zur Adhäsion 273. Krystalllösungen, (Gold etc. in Merkur) nach Daniel. 274—278. Entstehen fester Metallvegetationen, nach Wach und G. . . 278—280

aa) Dutrochet's Endosmose u. Exosmose.

280 — 283. R. Brown's selbstbewegliche Atome. . . . . Seite 283

bb) Durcheinander-Verbreitung (u. Adhäsion) der Gase, Messung ihrer Verbreitungsgeschwindigkeit und mechanische Scheidung ders., nach Th. Graham. 283 — 285

cc) Schall. α) Schallgeschwindigkeit nach Dulong 285 — 286. β) Aeolsharfe, neuere Unters. von Pellisov 286 — 293. (Paganini's Spiel auf einer Geigensaite 292) γ) Klangfiguren, neue Unters. ders. und neue Art sie durch entstehendes Regenbogenlicht sichtbar zu machen; von Strehlke 293 — 294. δ) Menschliche Stimme. Ueber Fistel-Stimme 294 — 295. ε) Empfindlichkeit d. Gehörorgan's; nach Savart (Wollaston u. Poggendorff) 295 — 299. Caignard-Latour's Sirene 296 — 297 Anm. Mineralharmonica 299.)

dd) Elasticität d. Glasfäden; Coulomb's Drehwage als Vertreter d. Wage für Chemiker, nach Ritchie. . . . . 299 — 301

ee) Neues Verfahren zur Erzeugung grofsen Drucks; Verhalt. d. Menschen- u. Löwenhaare; Beug. d. Glasflächen; nach E. H. und W. Weber. . . . . 301 — 304

ff) Wiederstand d. Bley's beim Zerdrücken u. Härte-Vermehrung dess. durch Oxydgehalt. . . . . 304 — 305

gg) Licht. 1) Verhalten d. Lichtes zum Lichte, nach Mariani 305 — 306. 2) Licht d. Compression 306 — 307. (Selbstentzündungen 307 Anm.) 3) Hydratisirungs-Licht nach Göbel 308 ff. 4) Dauer und Wirkung d. Lichteindrücke auf's Auge, nach J. Plateau und Poggendorff. 309 — 318. 5) Lichtbeugung; Irisiren, period.

Farben gefärbter Flächen, Farbenspiele des Labrador, nach Haidat, Brewster, Nils Nordenskjöld. 318—325. 6—8) Parallelogramm d. Farben, Zusammenhang d. optischen Krystallaxen, doppelte Stralenbrechung u. Polarisation des Lichtes, farbige Ringe etc., nach Brewster, Herschel d. j., Fresnel, Rudberg, v. Kobell u. Marx. 325—340. 9) Glas zum optischen Gebrauch, nach Faraday. 342—343. 10) Verbesserung v. Teleskope u. Mikroskope. 343—344. 11) Wirkungen des Lichtes: Elektricitäts-Erregung n. Matteucci, Zantedeschi, Barlocci, Faraday, Donné, Christie und Muncke. . . . . Seite 344 — 348

hh) Magnetismus. 1) *Erdmagnetismus* n. Kupffer, Moser, A. v. Humboldt, Dove, Ermak, Morlet, Riese u. Reich. 348—352. 2) *Metallmagnetismus*, d. Platin. 352. 3) F. Watkins Apparat zur ausserordentl. Verstärkung d. Magnetisirung durch galv. Strömung, 352—353. 4) Elektromagnetismus nach G. S. Ohm. . . 353

ii) Elektricität. 1) *Physiolog.* Erscheinungen, nach Mariani 353—354; 2) Galvanismus als Heilmittel. 355—357. 3) Phosphorescenz durch Elektricität, nach J. Pearsall 357—358. 4) Thermoelektricität; de la Rive's Untersuchungen, Nobili's u. Melloni's *elektrisches Thermoskop* oder Thermo-Multiplicator, 358—360. 5) Elektricität des Lichtes und 6) Nobili's vergleichbares Galvanometer, 360—361. 7) Mariani's Vers. üb. d. Verhalten hydroelektrischer Ströme zu hydroelektrischen, 361. 8) Bonnycastle's *Stralungs-Elektri-*

cität 362. 9) Elektrische Polarität homogener Metalle und Umkehrung ders. nach Wetzlar, Pohl, Tünnermann, Fechner u. 363. 10) Unipolare Leiter. Ohm's Unters. 364—371. Ueber d. Gegenspannung . . . . . Seite 371 — 375

kk) Feuer. — Aldini's Schutz gegen Flammenwirkung. . . . . 375 — 378

ll) Athmen der Fische u. Vögel; n. Flourens, Allen u. Pepys. . . . . 378 — 381

mm) Verhalten des frisch gelassenen Blut's u. anderer thierlicher Gebilde zur Luft etc. über Fäulniſs etc. nach J. Davy 381—390. Verhältniſs d. Fäulniſs zur Temp. 381 ff. Fäulniſswidrige Subst. Wirkungsart ders. 396. Besonderes Verhalten der fauligen Flüssigkeiten vergl. mit dem Chymus 397, Weingährung 397. Thierwärme: was sie erzeugt 398 ff. Verhältniſs d. Galvanismus zur Fäulniſs, nach Mateucci. 400

nn) Physische Zersetzung der Milch, nach Macaire Prinsep 401. oo) Brütungsproc. der Hühnereyer, nach Dulk; ebendas. pp) Umbild. org. Subst. durch physische Mittel, nach L. Gmelin u. Chevreul. . . . . 402 — 407

B) Meteorologie. Nachweis. des im dies. Archiv darüber Mitgetheilten. 408—410. Artesische Brunnen 410. Horner's Regenmesser; ebendas. Ueber Gewitter, seltsame Blitzschläge, Meteormassen und deren Bestandth. 410—413. Verhältniſs der atmosph. Carbons. zur Luftelektricität, nach v. Saussure 413. Cholera morbus. 414

C) Chemie. a) Mischungsbestand (Constitution, chemische) dessen Aenderung ohne Abänderung des Mischungsverhältnisses. 414. α) Isomerie, und isomerische Subst. 415 nach Stromeyer, Berzelius, Heſs, Wach u. A. 415—422. β) Krystallchemie: Heteromorphismus, Erstarrungserscheinungen und Entsteh. fossiler Krystalle. 422. b) Elektrochemismus 1) Erzeug. d. Schwefelmetalle etc. auf elektrochem. Wege, nach Becquerel. 2) Galv. Zerleg. d. Anthrathion etc., in Marx's Vers. nicht gelungen 422—426 3) Wirk. galv. Säulen auf Aetherbildung, nach Lüdersdorff 427—434. c) Elektromotorische Beförderung der Aufl. d. Zink's in Seite

Schwefels. u. de la Rive 434—436. d) Chlor, Brom, Jod als Bildner von Säuren u. Basen; nach v. Bonsdorff. 436—437. e) Chemische Analyse. α) Verfahren: galvanische Scheidung u. β) React. nach Becquerel 437—438. γ) Reagentien, neue Apparate u. Art sie anzuwenden (Mineralwasseranalysen; nach Bley, Stucke, Brandes) nach Voget, Fuchs, Rose, Erdmann und Liebig 438—441. Ergebnisse d. Analysen mehrerer Experimentatoren 441—447. Erleichterung d. Filtration u. Auswaschung d. Niederschläge. 447

f) Neue Grundstoffe. Vanadin (Vanad) n. Sefström u. Berzelius 447—449. g) Neudarstellungen und neue Atombestimmungen. α) der Zünder: Oxygen, Chlor, Brom, Jod, Hydrogen und ihre Verbind.; nach Despretz, Serullas u. A. 449—451. β) Brennzünder: Schwefel, Phosphor, Selen, Tellur, Arsen; nach Wehrle, G. Rose, Marx, Magnus u. Kastner; γ) der Metalle: γa) *Erzmetalle* (Schwermetalle): Stib, Chrom, Molybdän, Scheel, Titan, Uran, Nickel, Kobalt u. Mangan n. Bachmann, Liebig u. Wöhler; Zink und Kupfer im Brod nach Jacquemyns; Eisen und Mangan zu scheiden, nach Stromeier; zerreibl. Zink nach Kinast; Nickel vom Zink, nach Wackenroder; Zinntantalat natürl. u. Shepart, Reduct. v. Silbers aus dessen Oxyd-Nitrat, und de Filiere, S. 454—456. γβ) Erdmetalle u. γγ) Erzmetalle, und Bussy, Liebig u. A. . . . . 456.

h) Verbindungen d. Grundstoffe unter sich zu: Grundstoffvertret., d. h. zu Gezweit, Gedritt etc.-Stoffen: *Anthrathion*, Hydrocarbon, Indigen, Anthrozothion, Sulfosinapisin, Kyaneisen, Fulmin (Zündkraut d. Feuergewehre, nach Aubert, Pelisier und Gay-Lussac S. 458) Kyanmerkur und Hydrocarbonchlorür (Chlorjod) nach Liebig, Robiquet, Gay-Lussac, Boutron und Robiquet, Faure, Pelouze, Desfoses, Serullas, Vogel, Creuzburg u. Kastner 456—460. Wasserzerlegende Gezweit- u. Gedrittstoffe: Chlorazot und Jodazot, n. Serullas, Erzmetallazotide, nach Despretz, Phosphor-Ammon u. Macaire u. Marcet,

Schwefelphosphorchlorür n. Serullas. Weder sauer noch basisch wirkende Hydride d. Hydrüre: des Arsen, nach Soubeiran 462 — 463. Salzbasen und verwandte Bildungstheile: Bleioxyd und Wasser, n. Tünnermann 463; Kalk von Magnesia zu scheiden, nach Kastner, Mörtelbildung nach Fuchs, Probe auf Baryt, n. R. Brandes 363, Ammonamalgan n. Kastner, ebendas.; Alkaloide u. Alkaloidule etc. 464. Säuren: Salpeters. n. Mitscherlich, Trommsdorff's farbige Zuckers., Milchs. n. Berzelius, Baldrians. n. Grote, Jods. n. Serullas. Reagens für Salzs. in Salpeters. 465 — 466. Salze: jodsaure (Jodsäure als Reagens für Morphin) nach Ebendems.; salzs. Goldoxyd-Kali und - Natron, nach Berzelius; salzs., hydrobroms. u. hydrojods. Salzsäuresalkaloide, u. merkurkyan. Hydrojodsäurecinchonin etc. n. Caillot; Arsenichts. im Brechweinstein, fettes Bleioxyd s. d. Arch.; Erzmetalloxyd-Carbonate, n. Setterberg; Mercur - solub. H., n. Monheim; Silberoxydborat, n. S. Rose, üb. a. Borate u. Boraxweinstein - Absatz, so wie üb. Chromat, nach Tünnermann, Martius und und Kastner; platinchlors. Zinkchlorid (u. Mangans.) n. Hünefeld; fette Salze, nach Gusserow; S. 466 — 472. Anm. Phosphormetalle n. Landgrebe u. Phosphorfeuerzeug, n. Benedix; 3) in sich geschlossene Gemische: todtgebrannter Kalk, n. Fuchs u. Oxamid, n. Dumas. S. 472. Verbesserungen; ebendas.

In dem Rückblicke befindliche Zusätze des Herausgebers, betreffend;

Die muthmaafsliche vulkanische grofse Senkung in Neu-Südwallis, S. 124 Anm. und Salmiak-entdampfende Vulkane 128. Antheil galv. Ueberführungen an. Metallablagerungen 134 ff. Frage nach Vergleich. fossiler Menschen- und Thierknochen 144 u. 145. Ueber die Salzgebirge d. Karpathen 149 ff. Detonation d. Oxals. 150. Ueber Göbel's Meinung: wie Diamanten entstanden, 160. Ueber Vorkommen des Bernstein's, 166. Ueber Becquerel's Entsteh. d. Goeden etc.; ebendas. Anm. Carbons. Entbnd. zu Kissingen. Des Herausgebers Antrakometer, 174. Steppenwinde 186. Ueb. Barometerst. am Meer, und Wechseldauern derselben 206 ff. Wärme der

Seite

Seite

Meerthiere u. des Meeresw. 223, warum das Meerwasser unter 32° 20′ n. B. etc. auffallend leicht 224. — Ueber Marx's Thermometerkugel-Zerschmett. in Bley 231; üb. Dampf u. Eis 236, Kochsalzverdampfen in Gradierhäusern 240, Eintheil. der Tropfbaren 241, Dampfkessel-Zerspringen 256 ff., Chemismus dem Krystallmagnetismus sich unterordnend 267; Stellung des Arsen im System 268; Schwefel im Wismuth 269, Wärmeleitung umgekehrt wie Längendehnung 271, Leidenfrost's Vers. 272, Gauss's Formel f. Moleculeranziehung 272, Amalgamtian der Eisen- od. Kupferdräthe bis zum Kern 277; Frage wegen adhäsiver Fortbeweg d. Carbons. durch atm. Luft, 283, mechan. Gastrennung 285, merkw. Unterschied d. Empfindungsdauer d. Licht- u. Schall-Eindrücke und *Gesteintönen* 299. Zur Termoelektricität 300, Vorschlag zur Benutz. der Weber'schen Entdeckung über Druckgewalt der Dräthe, bei Dampfmaschienen, Luftpumpen etc. 303 ff. Härtung von Rose's Metallgemisch d. spurenweise Oxydation 305, Selbstentzündung 307 ff., Einwurf gegen d. gewöhnl. Erklärung der Abendröthe etc. 311 Anm. u. warum viel Blau u. wenig Gelb in Plateaus Vers. kein complementaires Orange gab? 315 ff. Anm., Rochon's künstl. Doppeltspath 335, Faraday's opt. Glas zu schwarzen Spiegeln u. gefärbten Gläsern vorzügl. geeignet, nebst Einwürfen gegen einige Bemerk. F's 342 ff. Elektricits-Erreg. durch Licht 344, Erinnerung an Sacharow's u. Robison's magnet. Beob. 348, des Herausgebers Vers. mit Watkins Elektro-Magnetomotor 352, Fernewirkung der Nerven-kraft ihrer elektromotorischen Magnetisirung, u. eigenthüml. Anwend. d. Galvanismus als Heilmittel 354 ff. Die Muskelcontraction ein magnetisches Phänomen 355 und 357. üb. Elektricität-fixirende Gesteine 357 — 358, vermutheter Zusammenhang zwischen sogen. abstofsende Axen und Thermophosphorescenz (358) u. über das Carbon etc. als unipolare Subst. (359), des Herausg. Vers. mit conc. Mineralsäure in einf. galvan. Ketten 366, Erinnerung an Keir 370, das Siderometer als Mittel zur Messung

des Grades der Innigkeit chem. Verbind. 372, über natürl. Mineralwässer (ebendas.), neue Vermuthungen üb. d. Rolle, welche Wasser und Wärmefassungs-Unterschiede im galvanischen Prozesse übernehmen (zunächst angedeutet zur Prüfung für G. S. Ohm). Zur Geschichte d. Unverbrennlichmachung 376. Unterschied der Wirk. von Angst und Schreck auf den Puls 377, Einwurf gegen Gay-Lussac's Vorschlag: betreffend Rettung bei Feuersgefahren (378) so wie gegen J. Davy's Folgerung über die Hellröthung des Bluts (384 — 385, 387). Schwarzer Schwefel 388. Warum Mengung org. Gebilde die Fäulniſs fördert? 395; Verhalten d. Hefe beim Gähren, ebendas. u. 396, was die Luft, abgesehen von aller chem. Qualität, leistet, wenn sie Gährung vermittelt, so wie auch; wenn ihr Zutritt plötzliches Krystallisiren bewirkt? S. ebendas. Ammoncarbonat ein vielleicht zur Anatomie zartester Thiergebilde sehr dienliches Präparat; 396. Schimmel-Verhüthung; ebendas. Ueber den sog. Kahn im Wein etc. 398. Erinnerung an Rigby's Verdauungswärme; 398. Der Todesschweiſs, wahrscheinlich ein Wasserbildungsprozeſs 399. Ueb. Luft im gebrüteten Ey 401, üb. L. Gmelin's Vers. betreffend d. Umänderung org. Subst. durch. phys. Mittel 401 — 408. (Elecktricitäts- und Wärmeleitung als Mittel: in zweifelhaften Fällen zu bestimmen; ob Organismen zu d. Thieren oder Pfanzen gehören? 404). Merkwürdiger Unterschied des atmosph. Carbon u. Azot im Verhältniſs zur Luftelektricität; 414. Voraussage d. Ankunft d. Cholera in Europa; ebendas. — — Verbrenn. der Metalle in Schwefel etc. scheint Pyro-Verbindungen zu gewähren 417. Ueber Stromeyer's Pyrophosphors. 418 ff. Anm. Ueber Lüdersdorff's Aether-Erzeugungen auf galv. Wege. 426 ff. Ueber Fischer's neuere Vers. betreffend das Verhältniſs d. Elektrisirung der Materien zu ihrer Mischbarkeit; 453. Gezweit-, Gedritt- etc. Stoffe 437. Ueb. Bley's u. Stucke's Bade- u. Brunnensch. 439 Anm. Ueb. d. Art das Löthrohr zu gebrauchen, 440. Hydrogenirtes Wasser. 443. Anm.

Ueber Nordlichterscheinungen und das Nordlicht vom 7. bis 8. Januar 1831 in Frankfurt am Main, mit besonderer Rücksicht auf Farm und Färbung beobachtet

von

Hermann von Meyer.

In den Resultaten meiner Beobachtungen über Lichtphänomene an Sonne und Mond, welche ich in der Versammlung der Naturforscher und Aerzte im Jahr 1827 in München mittheilte (Kastner's Arch. f. d. ges. Naturl. B. XIII. p. 237) habe ich zur Unterstützung meiner Ansicht: „das mehrfarbige Aussehen, welches fast die meisten Nordlichter besitzen, möchte darauf hinweisen, dafs das Licht der Nordlichtmaterie dabei eine Modification erfahren habe, deren Veranlassung wohl in der Wolkenatmosphäre zu suchen ist", mehrere Nordlichtbeobachtungen angeführt, deren einige für diese Ansicht, andere aber aus dem Grunde gegen dieselbe sprachen, weil während die Nordlichter in Farben standen, heiterer Himmel angegeben war. Das ausgezeichnete Nordlicht der sternhellen Nacht des 7. bis 8. Januars 1831, gab mir die seitdem gewünschte Gelegenheit: ein far-

biges Nordlicht heitern Himmels selbst zu beobachten.

Auf eine im Allgemeinen gelinde Witterungsperiode beim Uebergang des alten zum neuen Jahr, und nachdem die letzten Tage auffallend warm waren, trat schon am 6. Januar Abends bei feuchtem Nebel eine verhältnifsmäfsig stärkere Kältezunahme ein. In der Nacht des 6. auf den 7. Januar fiel ein wenig Schnee und Reif; der 7. war ein heiterer kalter Wintertag, die Sterne glänzten am Abend und in der Nacht zahlreich und ausgezeichnet.

Es nahm das Nordlicht etwas mehr als den dritten Theil des Horizonts ein und liefs sich in folgende einzelne Theile zerfällen: in ein dunkleres Kreissegment, einen weifsen nnd einen rothen Lichtring. Letztere umgaben ersteres peripherisch. Die Breite eines jeden der Ringe betrug die gröfste Höhe, mit der das Kreissegment über dem Horizont heraustand. Die Ringstücke und das Kreissegment waren gewöhnlich nicht über ihren ganzen Raum verbreitet, sondern traten nur fragmentarisch auf, bezeichneten aber durch die bestimmte Stellung die sie einnahmen, ihre Bedeutung hinlänglich. Zu diesen ringförmigen Erscheinungen gesellten sich Lichtstralen oder Lichtsäulen.

Im Horizonte lag ein Dunstwolkensaum von geringer Höhe. Das dunkele Kreissegment ragte viel höher heraus, und die Sterne, welche dasselbe durchblicken liefs, beweisen: dafs diese Dunkelheit kein Nebel, sondern eine Lichtäusserung sey.

Der weifse Lichtring, welcher dieses Segment zunächst umgab, war in der Berührung beider am

weifsesten und hellsten; er besafs durch eine geringe Verdunkelung, in unbeträchtlichem Abstande von dieser seiner innern Peripherie, ein rundlich aufgeworfenes Aussehen, nahm gegen seine äussere Grenze hin an Licht und Weifse allmählich ab: mit einer schwachen Hinneigung zum Blaulichen oder Grünlichen, jedoch so, dafs, der äufsern Peripherie sich nähernd, wieder etwas Helle und Weifse wahrzunehmen war. Das Licht dieses Ringes glich mehr einem weifsen Dämmerlicht, und erinnert — seiner innern Peripherie nach — an phosphorisches Licht.

Die rothe Färbung war überaus deutlich; sie bestand gewöhnlich nur in einzelnen Theilen des rothen Ringes, verbreitete sich aber auch weiter. Innerhalb der Grenzen des rothen Lichtringes war seine Abstufung am reinsten, klarsten, wärmsten, dem hellen Rosa ähnlich und an der äufsern Grenze desselben mehrmal deutlich bräunlicher. Das Phänomen war nie so vollkommen, dafs der rothe Ring sich vollständig gezeigt hätte. Die gröfsern oder kleinern Stücke dieses Rings verloren sich — an der äufsern Peripherie — mit ihrer Färbung gewöhnlich noch weiter in den Himmelsraum; die innere Peripherie wurde nur selten überschritten, an den Seiten waren sie aber gewöhnlich vertikal scharf, ohne allmähliges Verlieren, abgeschnitten. Trat die rothe Färbung aus den Schranken des Rings und überzog sie gröfsere Stellen des Himmels bis zum Zenith, so ging ihre warme klare Färbung bis zur tiefer glühenden Abstufung, ähnlich dem glühenden Morgen- und Abendroth über, und verbreitete sich bisweilen über das Himmelsgewölbe; ähnlich dem Wiederschein eines

entfernten starken Brandes, wofür die Erscheinung von Manchem auch gehalten wurde. Zwischen 8 und 9 Uhr stand einige Zeit der östliche Theil der Nordlichterscheinung vom Horizont bis zu einer gewissen Höhe in einer solchen rothen Gluth, die, mit schwächeren und stärkerm Farbenglanze abwechselnd, allmählig abnahm und endlich erlosch. Die rothen Streifen, welche bisweilen das Zenith berührten, waren weniger dunkelglühend und ihr Roth zog sich bisweilen etwas ins Gelbliche.

Ich glaube an diesem Phänomen zwei Arten von Lichtstralen oder Licht-Säulen unterscheiden zu dürfen, die sich ohne Zweifel an den Nordlichtern überhaupt werden auffinden lassen. Die eine Art liegt an der äussern Grenze des weifsen Lichtrings, ist eigentlich ein stralendes Verlieren dieses Rings nach Aussen, und besitzt täuschende Aehnlichkeit mit jenen Stralen nach Aussen, welches ich öfters an dem Ringe grofser Art um die Sonne, besonders an den vertikalen Stellen desselben beobachtete. Durch ein solches Stralen werden neben den hellen Stralen auch graue hinlänglich deutlich wahrgenommen. Die grauen Stralen sind eigentlich nur scheinbar oder negativ; es sind die Stellen wo keine wirkliche Stralen hinkommen, und die, zwischen Lichtstralen liegend, ein dunkleres Ansehen haben. Der übrige Himmelsraum besitzt besonders in der Nähe der Lichtstellen aus demselben Grund ein ähnliches dunkleres Ansehen. Dieser stralende Zustand war der gewöhnlichere, jedoch mit verschiedenen Stärkegraden abwechselnd. Bisweilen verbreitete sich der Lichtschimmer über die eine Hälfte des Himmels-

gewölbes und gegenüber im südlichen Horizont lag eine schwache Gegendämmerung. Von dieser Art von Stralen glaube ich auch, dafs die seitliche vertikale, scharfe Begrenzung der Stücke des rothen Ringes herrührt; diese Stücke entstanden, indem Stralen stellenweise sich durch jene Ringregion hindurch verlängerten. Das Nordlicht besafs Perioden, in denen der weifse Ring keine Stralen wahrnehmen liefs.

Die andere Art umfafst die eigentlichen Stralen oder Säulen, und unterscheidet sich wesentlich von der vorigen. Aus allen Punkten des Horizonts, so weit ihn das Nordlicht umspannt, glaubt man Stralen heraufschiefsen zu sehen, welche beträchtlichere Lichtstärke zu entwickeln vermögen, höher gegen das Zenith hinreichen und gewöhnlich stärker sind als die vom Lichtringe ausgehenden Stralen. Ihre Form ist genau genommen spiefsig, schmal, lang, oben und unten rundlich zugespitzt. Das stärkste Licht, bis zum blendenden phosphorischen Weifs sich steigernd, lag in der Mitte eines solchen Spiefses und durchzog, nach oben und unten sich etwas zuspitzend, dessen Länge. Diese Stralen traten nicht immer sichtbar aus dem Horizont heraus, sondern scheinen ihre Entstehung gleichsam in sich selbst zu haben, indem in der Mitte solcher Stellen sich die spiefsige Hellung einstellt, und sich sowohl nach oben und unten bis unter den Horizont, als auch etwas in der Breite entfaltet; ihr Auftreten ist: wie wenn sich solche Stellen zu einem weifseren Lichte spalteten, und diese dünne Spalten befinden sich in einer Art von Oscillation, wodurch sie bald geschlossen bald wieder geöffnet erscheinen, bis durch wirkliches Aus-

bleiben des Lichts der Stral aufhört. Diese bald hier bald dort, einzeln oder bündelweise vereinigt, sich einstellenden Stralen, stehen mehr oder weniger parallel und zum Horizonte senkrecht. Die Neigung die sie bisweilen zu demselben zeigen, ist gering und deutet keine Vereinigung durch Convergenz in einen Punkt unter dem Horizont an, sondern unterstützt vielmehr die Vermuthung einer wirklich parallelen Stellung. Diese Lichtstralen färben sich bisweilen entweder vom Horizont an bis etwas über ihre höchste Erstreckung, oder auch nur stellenweise roth. Der Grad der Röthe ist unabhängig von der Lichtstärke; denn das Roth am schwachen Lichtstral durchgeht dieselben Abstufungen, die der helle hervorzubringen vermag, und die Oscillationen des weifsen Lichts folgen nicht nothwendig denen des rothen.

Das dunklere Kreissegment bot öfter zu beiden Seiten noch eine kleine wellenförmige Erhebung dar, ehe es im Horizont endigte, und die Ringe waren bisweilen undeutlich, schwach und selbst mangelhaft. Der Ausdruck des Oscillirens ist bezeichend für die unaufhörlichen Abwechselungen in der Beschaffenheit der Formen, der Licht- und Farbenstärke und jener Abstufungen, welche das Phänomen während seiner ganzen Dauer wahrnehmen liefs, und die ihm ein eigenes Leben und eine ausgezeichnete Regsamkeit ertheilten. Bisweilen war die ganze nördliche Hälfte des Himmelsraumes mit einem Dämmerlichte erhellt, dann wieder nur bis zu verschiedenen Höhen über dem Horizonte. Je mehr und unregelmäfsiger rothe Färbung über diesem Licht erschien, um so weniger deutlich und leuchtend war

der weiſse Lichtbogen. Groſse Thätigkeit ward besonders durch die Strahlen letzterer Art hervorgebracht, und das Oscilliren ihres weiſsen Lichtes, unabhängig von dem der Röthe in ihrer Umgebung, bot ein unterhaltendes Schauspiel dar. Der weiſse Ring war weit ruhiger, wenn er sich nicht strahlend darstellte.

Ich habe mich aus den verschiedenen Veränderungen, welche am Kreissegment, an den Ringen, den Strahlen an der äuſsern Peripherie des weiſsen Ringes u. an den Farben vorkamen überzeugt, daſs diese Theile des Phänomens eben so wenig dem eigentlichen Nordlichte, als leuchtende Materie betrachtet, angehören, als die Ringe um Sonne und Mond diesen Weltkörpern oder ihrem Lichte. Beide Arten von Lichterscheinungen sind einander ähnlicher als bisher vermuthet wurde, sie liegen beide zwischen dem eigentlichen Lichte und dem Beobachter und bilden sich in dem Theil der Atmosphäre, der durch seinen Dunst- und Wolkengehalt den Himmel täglich mit so schönem Farbenspiele schmückt. Die Lichtstrahlen letzterer Art hingegen, die unabhängig von den Lichtringen und dem dunklern Kreissegmente vom Horizont an bis zum Zenith vertikal aufsteigen, sind von den andern erwähnten Formen wahrscheinlich dadurch verschieden, daſs sie aus directeren Ausflüssen der Lichtmaterie, die das Nordlicht begründet, bestehen, und nicht erst durch ihr Auftreten hinter Dünsten in unserer Atmosphäre Gestalt gewinnen.

Selbst der heiterste Himmel ist es nur scheinbar und ist nicht frei von Dunst. Die Structur welche bei dieser scheinbaren Klarheit die Atmosphäre in den Regionen besitzt, die den wäſsrigen Meteoren

zum Sitz dienen, besteht in einer überaus feinen Zertheilung des Dunstes, der durchfallendes Licht so beugt, dafs es die weifste und klarste Farbenentfaltung zeigt. Nur dieser sehr fein zertheilte Dunst des heitern Himmels *) ist im Stande, die unnachahmbare Farbenpracht zu bewirken, womit die Sonne auf und untergeht; und die gröfsere Reinheit der Atmosphäre am Morgen ist es, welche der Morgendämmerung durch ihr helles, klares und warmes Farbenspiel vor der Abenddämmerung, deren Farben im dunstigern Himmel dicker, dunkler und glühender sich ausdrücken, den Vorzug gibt. Ich habe auch in meinen Beobachtungen der Lichtphänomene um Sonne und Mond mir angelegen seyn lassen den Zusammenhang aufzusuchen, der zwischen Form, Ausbildung und Färbung einerseits, und der Structur der Wolkenatmosphäre andererseits besteht, und gefunden, dafs derselbe unzertrennlich ist und nicht allein die Formen des Phänomens bedingt, sondern auch dessen Farbenspiel veranlafst. Die Annahme von Eiskrystallen, welche der Theorie über diese Erscheinungen zur Grundlage diente, ist dadurch zerschmolzen und hat sich zu dem gewöhnlichen atmosphärischen Wasserdunst aufgelöst, dessen Aggregatzustände vom heitersten Himmel bis zur schwersten Wolkenbedeckung und Wasserbildung reichten. Ich fand ferner: dafs, selbst im heitern Himmel, der Ring grofser Art um die Sonne mit sehr deutlichen Farben

*) Das ist: die sehr hoch gehende und sehr weit verbreitete Schleierwolke? Vergl. m. Meteorologie II. 2. Abth. S. 150, 208, 439 und 558. Kastner.

sich bilde, die, wie ich es nannte: ätherische Intensität besitzen, gegen die Farben des im gewöhnlichen Wolkendunste entstehenden Ringes, welche dicker und glühender sind.

Auch beim Nordlicht rührt die Farbe an und für sich, so wie ihre Intensität, lediglich von der Dunstbeschaffenheit unserer Atmosphäre her und ist mit der Entstehung der Lichtformen verbunden. Zwar hat nicht jeder Körper ein weifses Licht. Aber die Farben und selbst die Ringe die ich am heurigen Nordlicht betrachtete haben, ähnlich denen, an den Ringen um Sonne und Mond, ihren Sitz im Dunste unserer Atmosphäre und die Nordlichtmaterie kommt dabei nur als leuchtendes Licht in Betracht. Die Dunstatmosphäre ist nie in Ruhe begriffen. Beim heitern und unthätigen Anschein sind in ihr Ströme, welche auf die Dunststructur einwirken, unausgesetzt thätig. Die Entstehung rother Flecken am Nordlicht, unabhängig von der Lichtstärke des letztern, sind solche Stellen in denen sich der atmosphärische Dunst so weit verdichtete, dafs er das weifse Licht mit dieser Farbe durchscheinen liefs; je heller, klarer und wärmer die Farbe, um so feiner ist der Dunst. Das Oscilliren der Abstufung ist der Ausdruck von Veränderungen in der Dunstbeschaffenheit; je dichter, dunkler, glühender die Farbe, um so dichter und gröber wird der Dunst. Ist diese Farbe tief, so nimmt man bisweilen schon den Dunst in der Atmosphäre wahr, und die Zunahme und das Deutlicherwerden des Dunstes zieht die Farbe in's Graue, bis sie beim Eintreten von sichtbarem Wolkendunst erlöscht. Ich habe diese Wandelung deutlich an der

östlichen Seite des Nordlichts wahrgenommen. Die Nordlichtstralen dienen, indem sie sich hinter dem hie und da verbreiteten Dunste erheben, zur Färbung desselben, und die Abstufung dieser Färbung hängt von der Beschaffenheit des Dunstes ab und ist gegen den Horizont hin, wo eine dickere Dunstschicht durchleuchtet wird, tiefer und glühender als nach dem Zenith, wo sie sich bisweilen in's Gelbliche zieht. Das Roth des Ring's unterliegt Veränderungen aus ähnlichen Gründen. Das Stärkerwerden des Dunstes macht die Farben des Rings dunkler und glühender, bis er aus seinen Schranken heraustritt und nur zum farbigen Dunste gehört. Die Färbungen in der Atmosphäre bieten überhaupt ein Mittel dar, die unausgesetzte Thätigkeit in der Veränderung ihrer Dunststructur selbst bei heiterer Atmosphäre, wo keine andere Mittel mehr hinreichen, wahrzunehmen und zu beurtheilen.

Diese Nordlichterscheinung war von Anfang bis zu Ende im allmähligen Abnehmen begriffen. Während ihres abnehmenden Ganges waren Perioden zu bemerken, in denen sie stärker aufleuchtete und gröfsere Thätigkeit bosafs. Diese stellten sich ein von $5\frac{1}{2}$ bis 7, von $8\frac{1}{4}$ bis $9\frac{1}{2}$, zwischen 10 und 11 und gegen 12 Uhr; um $1\frac{1}{4}$ Uhr war das Nordlicht erloschen. Diese Perioden waren also Schwankungen von ohngefähr einer Stunde jedesmaliger Dauer. Die allmäfsige Abnahme geschah weniger durch Untersinken als durch Einsinken des dunkleren Kreissegments und des Lichtrings. Das Nordlicht stand in nordwestlicher Richtung auf dem Horizont und schien während seiner Dauer westlicher zu ziehen. Bei sei-

ner Entstehung war es am stärksten, vollständigsten und am höchsten über dem Horizont; der weiſse Lichtring war, ohne gerade breiter zu seyn, in sofern doppelt: als sich nicht allein in seiner innern Peripherie, sondern auch an seiner äuſsern die Lichtverstärkung befand und zwischen beiden eine Verdunkelung lag. Nur der innere Ring und dieser blos in seiner Berührung mit dem Kreissegmente das er umgab, besaſs scharfe Begrenzung; die Peripherien des äuſsern Lichtrings waren dagegen verwaschen, und er selbst ward bald in Stücke getrennt, mit denen er allmählig verschwand. Einzelne Lichtflecken kamen nachher bisweilen wieder zum Vorschein, bewegten sich über das Phänomen und verschwanden; sie waren beleuchtete Dunstwolken, zu dicht, um andere Färbung zu zeigen. Ich habe während des Nordlichts kein Geräusch wahrgenommen das von ihnen hergerührt hätte.

Am 8. Januar gieng die Sonne von Nebeldunst bedeckt mit Färbung, woran auch mehrere der Abends zuvor am Nordlicht bemerkten rothen Töne zu sehen waren, auf, der Himmel war nicht so heiter als am gestrigen Tage; es bildete sich eine Nebeldecke, die ihn bis zu einer geringen Höhe über dem Horizont so dicht überzog, daſs sie die Sonne verbarg. Bei Sonnenuntergang ward die heitergebliebene Stelle des Horizonts mit einem Roth überzogen, welches dem tiefern Roth der Nordlichtfärbung glich. Der Tag war weniger kalt als gestern. Die dichte Nebeldecke würde die Sichtbarkeit eines Nordlichts heute verhindert haben.

Das Barometer und Thermometer begannen am 6. Mittags mit Eintritt von NO Wind und

Aufheiterung zu steigen, und erreichten am 7. Abends 28″. 6‴,9 und — 4°,7; es war also kurz vor dem Nordlicht eine Kälteperiode etwas schneller, und in derselben Nacht einer der stärksten Kältegrade (— 9) dieses gelinden Winters eingetreten.

Von Stuttgard aus wird angeführt, dafs das Nordlicht gegen 6 Uhr begonnen und gegen 9 in der gröfsten Pracht gestanden habe. In Esslingen soll es $5\frac{1}{2}$ Uhr begonnen und um 10 Uhr kaum noch einen schwachen Schimmer am nördlichen Horizont gezeigt haben. Am schönsten entwickelt war es zwischen 6 und $6\frac{1}{2}$ und zwischen $8\frac{1}{2}$ und 9 Uhr. Die Entwickelung nahm gewöhnlich im westlichen Ende ihren Anfang: als weifse Stellen, die sich durch die Mitte ans östliche Ende zogen. Hatte sich eine solche Lichtwolke gebildet, so stiegen senkrecht röthliche Streifen 30 — 40 Grad hoch. Die Streifen schienen bisweilen von Osten nach Westen etwas fortzurücken, also in entgegengesetzter Richtung von den weifsen Lichtwolken. Nach öfterer Wiederholung war die Erscheinung zwischen $8\frac{1}{2}$ und 9 Uhr am schönsten (Hesperus). In Nürnberg begann die Entwickelung dieses Nordlichts ungefähr um 7 Uhr in NNO und bewegte sich über N mehr nach W. Diese Bewegung gegen Westen bestätigt eine ähnliche Wahrnehmung von mir; auch eine von Dalton am Nordlicht vom 29. März 1826 und von Parrot an dem vom 22. October 1804 angestellte ähnliche Beobachtung macht es wahrscheinlich: dafs die Nordlichter innerhalb eines gewissen Raumes während ihrer Dauer auf mehrere Grade zur einen oder der andern Seite fortzurücken vermögen.

Die Preufsische Staatszeitung (9. Januar 1831. Nro. 9) theilt von Berlin über dieses Nordlicht Folgendes mit. Es begann bei unbewölktem, sternhellen Himmel gegen 6 Uhr als ein heller wolkenähnlicher Saum von der Form eines Kreisbogens, der seine gröfste Höhe von beiläufig 30 — 35° über dem Horizont in der Richtung des magnetischen Meridians erreichte. Der eingeschlossene Raum erschien auffallend dunkel und wie von einem schwarzen Nebel verhüllt; zahlreiche Stralen von verschiedener Breite und Färbung gingen von da aus, zum Theil das Zenith erreichend, und wie es schien nach einem jenseits desselben gelegenen Punkte hin convergirend. Dazwischen erschienen von Zeit zu Zeit, zwei dem ersten hellen Saume parallele, und von den Stralen senkrecht durchschnittene, wolkenartige Streifen mit weifsem Lichte, breiter als jener, aber nur abwechselnd erscheinend und wieder verschwindend; zum Theil auch mit einer deutlichen ziemlich raschen Bewegung von Osten nach Westen und umgekehrt; der veränderliche von den beiden, wie man deutlich unterschied, entfernte sich von dem nördlichen Horizont bis über das Zenith. Die Stralen und Streifen schienen sich abwechselnd zu beschränken und zu verdrängen; doch waren die Stralen fast fortwährend sichtbar, die Streifen nur vorübergehend. Nachdem zwischen 7 und 8 Uhr die Erscheinung an Mannigfaltigkeit verloren hatte und nur noch eine deutliche Helle geblieben war, begann sie zwischen 8 und 9 Uhr von Neuem mit zunehmendem Glanz. Die Stralen wurden breiter und deutlicher gefärbt, stellenweise erschien der ganze Himmel mit hochrothem

Lichte, wie bei einer Feuersbrunst, dazwischen wieder mit dem schönsten Hellgrün; einzelne schnell erscheinende und wieder verschwindende Stralen von röthlichem Lichte ragten weiter als vorher hinaus, während sich die Mitte der ganzen Erscheinung in ein weifsliches von dunklen Streifen durchzogenes Licht auflöste. Nach 9 Uhr verminderte sich Alles allmählig; auch bewölkte sich der Himmel; doch sah man noch bis gegen Mitternacht deutlich die Hélle des nördlichen Himmels zwischen den Wolken durchscheinen.

In Berlin und Stuttgard begann also die Erscheinung ohngefähr um dieselbe Zeit. An ersterem Ort war, nach der Beschreibung, der Himmel nicht so heiter wie in Frankfurt, es konnte daher auch die Ringbildung nicht so deutlich vor sich gehen, und sie wurde durch zuweilen erschienene zerrissene wolkenartige Streifen weifsen Lichts, denen Bewegung beiwohnte, vertreten. Die schwächere Periode zwischen 7 und 8 Uhr, und die darauf folgende wieder stärkere, zwischen 8 und 9 Uhr, sowie die Abnahme nach 9 Uhr, stimmt ganz mit Frankfurt überein. Der hierauf bewölktere Himmel in Berlin, der das Nordlicht nur zwischen den Wolken durchschimmern liefs, beweist hinreichend die Disposition zur Wolkenbildung in der Atmosphäre, welche so lange dem Nordlicht mit Hinneigung zur Formbildung und mit Färbung sich darzustellen erlaubte, als der atmosphärische Dunst noch kein festeres Gewölk war. Die Beobachtung des Nordlichts vom 11. December in Bahn zeigt übrigens noch deutlicher, welchen Einfluss die Beschaffenheit der Dunstatmosphäre und

der Wolken auf die Weise, in der sich das Nordlicht darstellt, besitzt.

Ich führe noch einige Beobachtungen des Nordlichts vom 7. auf den 8. Januar an. Die Stettiner Zeitung enthält über dasselbe Folgendes. Zuerst um 6 Uhr Abends bemerkte man am nördlichen Horizont einen dunklen Kreisabschnitt, in dem die Sterne für ein gutes Auge sichtbar waren. Der höchste Punkt desselben lag 6 — 8 Grad über dem Horizont, in westlicher Abweichung von 15 — 18 Grad. Dieser Kreisabschnitt war überall von einem hellen, nach innen gegen das Dunkel, ziemlich scharf abgeschnittenen weifsen Lichtbogen begrenzt, welcher zu beiden Seiten bis zum Horizont hinabreichte, sich aber nach aussen gegen den völlig klaren gestirnten Himmel allmählig verlor. So blieb die Erscheinung etwa eine viertel Stunde; nur dafs anfangs kaum sichtbare, allmählig stärker werdende, auf dem Horizonte senkrechte Lichtstreifen aus jenem Lichtbogen hervortraten und wieder erloschen. Das Phänomen nahm eine schwer zu beschreibende Entwickelung mit raschem Gang und Wechsel. Um halb 7 Uhr erschien der ganze nördliche Himmel mit lebhaftem Roth fast ins Violett übergehend, bedeckt, hie und da lebhafter werdend, unter stetem Wechsel. Während die weifsen Streifen da, wo sie an den dunklen Kreisabschnitt grenzten, hinter welchem sie wie hinter einer Wolke hervorbrachen, am lebhaftesten waren, und sich geradlinig und senkrecht gegen den Horizont hinauf erstreckten, hatten die rothen Strälen ein mehr formloses Ansehen und reichten nirgends bis an den dunklen Abschnitt. Hin und wieder erschienen einzelne

lebhaft weifse Stellen (Lichtkränze oder Lichtkronen) oft bis zur Nähe des Zeniths, welche sich bald wieder auflösten. Schon früher waren jenem ersten Lichtbogen parallele Bögen, fast in der Gestalt der sogenannten Schafwölkchen (Cirro-cumuli) bemerkt worden, welche gegen S. vorzurücken schienen und abwechselnd verschwanden und wieder hervortraten. Als der nördliche Himmel mit Roth bedeckt war, wurden sie nicht erblickt. Dagegen erschien nun ein von ONO gegen WSW durch das Zenith zusammenhängend, über den ganzen Himmel gehender Bogen: als eine Lichtwolke, ungefähr in der Breite der Milchstrafse — aber ohne Vergleich massenhafter und heller als jene — und endigte gegen den Horizont in zwei besonders helle Wolkensäulen. Dieser Bogen rückte ziemlich schnell gegen S vor und verschwand in einer Höhe von etwa 30 Grad, nachdem man kurz zuvor einen schwachen Schneefall bemerkt haben wollte. Das Roth war schwächer geworden, es war nur noch ein über den ganzen nördlichen Himmel verbreitetes gleichförmiges Licht wahrzunehmen, welches nach 7 Uhr nochmals sich in unzählige abgerissene Streifen auflöste, die mehr oder weniger tief in den dunklen Abschnitt hineinragten und bis zum Zenith sich erhoben, worauf das Licht schwächer wurde und der dunkle Abschnitt verschwand. Gegen 8 Uhr zeigten sich zuerst einzelne schwarze Wölkchen, vor dem lichten nördlichen Himmel, welche sich bald vermehrten, bis gegen 9 Uhr der ganze Himmel bezogen war, und sich vom Nordlichte nichts weiter wahrnehmen liefs, als dafs die Nacht weniger dunkel war. Die Magnetnadel schien eine kleine

kleine östliche Abweichung von ihrem gewöhnlichen Stand anzudeuten.

Es geht hieraus hervor, dafs dieses Nordlicht in Stettin bei bedeckterem Himmel als anderwärts gesehen wurde, wodurch sich das Phänomen etwas abweichend gestaltete. Die Wolkendecke war gegen 9 Uhr so dicht, dafs sie das Licht verdeckte.

In Leipzig war Nachmittags zuvor um 3 Uhr eine Nebensonne beobachtet worden; die Wolkenatmosphäre mufste demnach die Bildung von Lichterscheinungen begünstigen. Um 8½ Uhr Abends wurde in Norden oberhalb einer dunklen, scheinbar von Wolken gebildeten Wand, die sich gegen 4 Grad über den Horizont erhob, ein ungewöhnlich heller Schein von weifslichem ins Blaugrünliche spielenden Lichte beobachtet; der übrige Himmel war heiter. Allmählig nahm die Ausdehnung und Stärke des Lichts nach O und W zu, die dunkle Wand zog sich nach dem Horizont zurück und an beiden Enden des Phänomens, so wie in der Mitte, bildeten sich grofse hochrothe Flecken, den von der untergehenden Sonne erleuchteten Wolken ähnlich, welche aber dem Licht der gröfsern Sterne Durchgang gestatteten. Bald darauf schossen aus der dunklen Schicht mehrere Lichtstralen, unter denen besonders einer bis 50 Grad sich erhob und aus weifslichen, röthlichen und dunklen Streifen zusammengesetzt war. Als diese Stralen und die rothen Flecken matter wurden, bewegte sich ein Fleck, etwas weifser als die Milchstrafse, 2 Grad lang und 2½ breit, von der östlichen Grenze des Phänomens durch den Meridian nach Westen, ging an einem der rothen Flecken vorüber ohne von ihm

afficirt zu werden, und verlor sich langsam unter den Horizont. Die Bewegung dauerte gegen 8 Minuten. Nach 10 Uhr waren die rothen Flecken ganz verschwunden, und es war nur noch der helle Schein in Norden wahrzunehmen, der noch einige Stunden fortdauerte.

In Erfurt war auch mehrere Tage zuvor, bei auffallend gelinder Temperatur, Morgens und Abends starker Nebel beobachtet worden. Am Tage des Nordlichts heiterte sich die Atmosphäre um Mittag auf; das Barometer, welches Tags zuvor 27″. 5‴,65 stand, stieg auf 28″. 0‴5. Abends $8\frac{1}{2}$ Uhr zeigte sich die rothe Färbung in deren Mitte Funkenbüschel aufstiegen. Diese Erscheinung dauerte über eine halbe Stunde und wiederholte sich um $9\frac{1}{2}$ Uhr auf kurze Zeit.

Dieses Nordlicht wurde noch an vielen andern Orten gesehen, in Mainz, Cöln, Münster, Elberfeld, im Haag, in Magdeburg, Breslau, Königsberg von 6 — 11 Uhr, Posen, Würzburg, München, Triest, Paris und ganz Frankreich, Wien wo es nach 6 Uhr erschien und gegen 7 Uhr am glänzendsten war u. s. w., so dafs man annehmen kann, dafs es über das ganze mittlere Europa und selbst im Süden dieses Welttheils erschien. Die aus diesen Orten bis jetzt bekannt gewordenen Berichte bestätigen das schon zur Genüge Angeführte, und erweisen, dafs die Erscheinung an verschiedenen Orten unter verschiedener Beschaffenheit der Wolkenatmosphäre wahrgenommen wurde, und dafs dieses die Veranlassung zu den Abänderungen war, mit denen sich das Phänomen einstellte. Es fehlte auch nicht

an Schaulustigen, die über den Ursprung und die Bedeutung der Erscheinung die sonderbarsten Ansichten äusserten.

Ausser dem erwähnten waren Nordlichter diesen Winter schon am 6. bis 7. December, am 11. bis 12. December und wahrscheinlich auch am 16. bis 17. December in Deutschland gesehen worden (vergl. S. 375 vorigen Bandes), von denen jedoch keins dem vom 7. bis 8. Januar an Stärke gleich kam. Den 19. bis 20. Januar wurde in Berlin abermals, aber nur ein schwaches Nordlicht beobachtet. Es erstreckte sich die Sichtbarkeit der, in Zwischenräumen von mehr oder weniger Jahren eingetretenen Nordlichter, schon mehrmal bis ins südliche Europa, und die Häufigkeit der Nordlichter war zu verschiedenen Zeiten verschieden. Auch über ihre etwaige Periodicität sind Ansichten und Verhältnisse aufgestellt, unter denen namentlich die von Ritter sich auszeichnen. Der August, September, October und November des Jahres 1827 liegen in Hinsicht auf zahlreiche, ausgezeichnete und weit sichtbare Nordlichter unserm Winter am nächsten. Vom 26.—30. August waren in verschiedenen Gegenden Dänemarks, Schottlands und Nordamerikas glänzende Nordlichter gesehen worden. Am 8. September sah man eins zugleich in Finnland, Jütland; Fahlun, Upsala, Berlin und in Degenta in Maine (Nordamerika), also im Norden beider Continente zugleich. Unter ihnen gehört jedoch das Nordlicht vom 25. bis 26. September zu den ausgezeichneteren; denn man sah es in Kopenhagen, London, Paris, Hâvre, auf der Insel Rügen, in Waldenburg, im Czaslauer Kreise, in Würzburg,

im Itzgrund, auf der Insel Füssen; in Kasan, Petersburg, Berlin etc., so dafs man annehmen kann, es habe sich auch bis ins südliche Europa sichtbar verbreitet.

Langsdorff gibt in seinen Bemerkungen auf einer Reise um die Welt (in den Jahren 1803 bis 1807 1. Bd. ff. 1812. 4. p. 3. Tab. 1.) die Abbildung eines von ihm am 19. September 1803, auf der Reise von Kopenhagen nach England, an der Norwegischen Küste Abends beobachteten Nordlichtes, und beschreibt es mit folgenden Worten: „Am westnordwestlichen Horizonte stiegen Feuersäulen empor, die einzeln abwechselnd und gleichsam schufsweise bald heller bald blasser wurden. Die Refraction der Dünste dieser Säulen bildeten um sich herum einen hellen bogenförmigen Schein, der sich allmählig weiter ausdehnte und bis zum Zenith stieg, wo er sich, immer blasser und blasser werdend, endlich in der Atmosphäre verlor.“ Die Gefälligkeit des Herrn Doctor Sömmerring liefs mich die illuminirte Originalzeichnung von diesem Nordlichte sehen, nach welcher der Kupferstich ausgeführt wurde. Sie gewährt eine weit deutlichere Vorstellung vom Phänomen. In einem hellen, an seiner Peripherie sich verlierenden Kreissegmente, liegen eine Menge Lichtstralen einzeln und auch zu Bündeln vereinigt, deren Färbung theilweise weifs, gelblich oder röthlich ist. Diese Stralen besitzen sämmtlich eine zum Horizonte rechtwinkelige Stellung, und es ist aus der Zeichnung ferner klar, dafs der Himmel sichtbar mit Wolkendunst und Dunstwolken bedeckt war, welche auch in den Lichtstralen die Verdunkelungen und Unterbrechungen veranlafste

Diese getreue Zeichnung eines in nördlicherer Region beobachteten Nordlicht's, bestätigt also vollkommen Mehreres, was ich an dem Nordlicht in Frankfurt wahrnahm.

Die Nord- oder Südlichter liegen im magnetischen Norden oder Süden unsers Planeten, und der Grund ihrer Entstehung ist eine eigenthümliche Lichteffluescenz, deren Lage im magnetischen Meridian und Einfluſs auf die Magnetnadel zu erkennen gibt, daſs sie eine Ursache habe, die der des Magnetismus oder Elektromagnetismus verwandt ist *). Biot's Ansicht von der Ursache der Nordlichter ist wohl ganz unhaltbar. Er schreibt die Entstehung der Nordlichter dem schwefeligen und metallischen Staub der um die Polarzone thätiger Vulkane zu, der den Gesetzen des Erdmagnetismus folge und der Luftelectricität in nördlichen Gegenden zum Leiter diene. Parrot glaubt die Grundlage des sich zum Nordlicht entzündenden Stoffes sey Wasserstoff, der sich in den heiſsen Ländern entwickele, in den Polargegenden sammle und da als Kern des Nordlichts erkalte, bis, nach Wrangel's Beobachtungen, seine Entzündung durch Sternschnuppen geschehe. Es bestehen ausser diesen noch mehrere andere Ansichten über die Nordlichter, die ihr Wesen nicht weniger unerklärt lassen.

Das Nordlicht ist gewiſs kein so verschiedenartiges Phänomen, als es die darüber vorhandenen Beschreibungen machen. Als Lichterscheinung ist es schon an und für sich nicht leicht ohne Täuschung zu sehen, die durch den Gegensatz der Nacht noch

*) Vergl. m. Meteorolog. a. a. O. 513. K.

vermehrt wird. Es ist, worauf ich im Vorhergehenden schon mehrmal aufmerksam machte, beim Nordlicht besonders die leuchtende Materie, deren Wesen wir zu ergründen streben, von den Erscheinungen zu unterscheiden, in denen sich das Nordlicht darstellt. Letztere haben ihren Grund und sind abhängig von der Beschaffenheit der Wolkenatmosphäre, die ersterer weitere Lichtverbreitung, Form und Färbung bereiten, und beim Dichterwerden ihr Licht verdecken. Es sind daher am Phänomen zwei Höhen zu unterscheiden, die des Sitzes der Nordlichtmaterie, und die des Sitzes der Erscheinung in der Wolkenatmosphäre; beide können niedriger oder höher seyn, und auch zusammenfallen.

Ueber die Höhe der Nordlichter hat der berühmte Dalton geschrieben. Aus über zu Whitehaven und Waringtom angestellten Winkelmessungen schätzt er die absolute Höhe des Nordlichts vom 29. März 1816 über der Erdoberfläche auf beinahe 100 Meilen. Er berichtet, Cavendish habe die absolute Höhe eines Nordlichts von 1793 zu 32 Meilen berechnet. Dreissig Bestimmungen Bergmann's von Nordlichtern zu verschiedenen Zeiten, geben ihre Höhe zwischen 130 und 1000 Meilen oder mehr an. Nach Beobachtungen war die Höhe eines Nordlichts am 17. October 1819, 100 Meilen. Hieraus folgert Dalton, dafs alle Nordlichter die einen glänzenden und vollständigen Bogen bilden, gegen 100 Meilen über der Erdoberfläche erhaben sind. Dagegen sprechen aber die 1821 und 1822 von Hood und Richardson zu Basquian-Hils und Cumberland-House gleichzeitig angestellten Beobachtungen vieler Nord-

lichter, wornach diese Erscheinung nur eine absolute Höhe von 7 bis 8 Meilen besitzt, was mehrere Beobachtungen Franklin's bestätigen. Wenn Dalton's Höhenangaben richtig wären, so müfste man annehmen, das Licht des Nordlichtes läge jenseits der Grenze der Atmosphäre, und es könnte alsdenn eben so gut das eines Himmelskörpers seyn.

Ueber den Einfluſs der Nordlichter auf die Magnetnadel, waren besonders Hansten, Arago und Brewster verschiedener Meinung. Schon Celsius beobachtete am 5. April 1741 zu Upsala und Graham zu London, daſs gegen Abend zu der Zeit die Magnetnadel sehr bewegt war, in welcher Celsius ein Nordlicht wahrnahm, das in London nicht gesehen wurde. Arago machte 1825 den Einfluſs verschiedener in Schottland beobachteter Nordlichter auf die Magnetnadel in Paris bekannt, und gab später noch Bewegungen der Magnetnadel an, aus denen er vermuthet, daſs gleichzeitig anderwärts Nordlichter müſsten beobachtet worden seyn. Bei mehreren war dies auch wirklich der Fall. 1828 beobachtete man in Nordamerika 20 Nordlichter, unter denen 11 sich durch mehr oder weniger starke Bewegungen der Magnetnadel in Paris anzeigten. Hansten bestätigt zwar den Zusammenhang der Bewegungen der Magnetnadel, mit anderwärts sichtbaren Nordlichtern, glaubt aber, daſs die Intensitätsveränderungen von einer gänzlichen Veränderung des Gleichgewichts der erdmagnetischen Stärke, wobei die Nordlichter entstehen, herrühren. Brewster hält die Erscheinung der Nordlichter nicht für die alleinige Ursache der Bewegungen der Magnetnadel, da sie Wirkungen einer

viel allgemeinern Ursache seyn können. Die Beobachtungen Beaufoy's über die Magnetnadel von 1813 und 1821 ergeben, verglichen mit den bekanntgewordenen Nordlichtern, dafs eine grofse Zahl dieser Phänomene mit Bewegungen der Magnetnadel verbunden waren; aber eine andere Zahl Nordlichter war nicht von Magnetnadelbewegungen begleitet; und eine Zahl Magnetnadelbewegungen begleiteten Windstöfse ohne dafs Nordlichter gesehen worden wären. Es weist Brewster auch nach, dafs Nordlichter anderwärts erschienen sind, während Arago's Magnetnadel vollkommen ruhig war, so wie dafs von Arago verkündete Nordlichter zur angegebenen Zeit weder in England, noch in Schottland erschienen sind. Aus denen von Foster, auf der dritten Reise Parry's, in den ersten 5 Monaten 1825 angestellten Beobachtungen ergibt sich sogar, dafs die Nordlichter, wenigstens in den Polarregionen einen beruhigenden Einfluſs auf die Magnetnadel zu haben scheinen; und indem die königliche Gesellschaft Foster'n die Medaille für seine magnetischen Beobachtungen zuerkannte, wurde als eine der wichtigsten, daraus hervorgehenden Thatsachen angeführt: die Widerlegung des vermutheten Zusammenhangs zwischen den Bewegungen der Magnetnadel und den Nordlichtern. Bemerkenswerth ist noch die Beobachtung Franklin's und Richardson's, dafs das Nordlicht bei bedecktem Himmel die Magnetnadel am meisten afficirt. Sie beobachteten in den Jahren 1825 und 1826 am Bärensee 343 mal das Nordlicht, woraus sich unter anderm auch erkennen läfst, dafs bei nebeliger Atmosphäre das Licht prismatische Farben besafs und zo-

nen- oder bogenartig geformt erschien, während bei reiner Atmosphäre das Licht sich gelb und bewegungslos zeigte. Besitzt das Nordlicht grofse Thätigkeit, so liegt es gewöhnlich in einem Nebel, selbst wenn dabei der übrige Himmelsraum frei von Nebel und Wolken ist. Dieses so wie auch die Beobachtung, dafs bei höherer Temperatur das Nordlicht selten mit prismatischen Farben spielt, welches von Dunstauflösung herrühren mag, scheint die Ansicht, dafs die Färbung der Nordlichter in der Wolkenatmosphäre liege, noch mehr zu erhärten. Die Widersprüche*) aber, welche über den Zusammenhang der Nordlichterscheinungen und den Bewegungen der Magnetnadel selbst zwischen so erprobten Forschern wie Arago, Brewster, Hansten, Richardson, Franklin, Foster etc. bestehen, lassen Beziehungen und Verhältnisse vermuthen, die zuvor noch mehr durch Beobachtungen aufgeschlossen werden müssen, ehe darüber Aussprüche zu wagen sind.

---

*) Zur Lösung dieser Widersprüche dürfte beitragen: die genaue Unterscheidung der, von den weiterhin genannten Naturforschern unter dem gemeinsamen Namen Nordlicht bezeichneten, irre ich nicht: wesentlich verschiedenen beiden Meteor-Gattungen, des Polarschimmer und des Polarlichtes, wie ich sie in m. Hdb. d. Meteorologie zu characterisiren versuchte (II. 2. Abth. 508 und 513). Nicht selten zeigt sich nur eines dieser Meteore, und in manchen Gegenden scheint überhaupt nur eine der beiden Gattungen, der Polarschimmer (für die nördliche Erde: der Nordschimmer) wahrnehmbar zu werden (vergl Schmidt's Beob. a. a. O. S. 410—412); in unseren Breiten hingegen dürfte ein der Zeit nach gesondertes Erscheinen beider Phänomene zu den grofsen Seltenheiten gehörten; das Nordlicht vom 7. Januar war offenbar die zugleich eingetretene Erscheinung beider Meteorgattungen. Kastner.

Aus Professor Gerling's zu Marburg hieher gehörigen Beobachtungen.

In Marburg wurde das Nordlicht vom 7. Januar schon von 6 Uhr an gesehen; Hr. Prof. Gerling erhielt aber erst um 8 Uhr eine Benachrichtigung davon, und damals war am ganzen nördlichen Himmel, so tief herab wie die Aussicht aus den Fenstern der Wohnung des Beobachters reichte, gar nichts Ungewöhnliches zu sehen. Allein gegen 9 Uhr zeigten sich wieder auffallend rothe Streifen am nördlichen Himmel, von welcher Zeit an derselbe durch Hrn. G. vom Schlofsberge aus beobachtet wurde. Zuerst sah man, in einer Ausdehnung von 50 — 60° zwischen NO und NW nur jene Streifen und rothe Flecken, die sich ohne vollständige Continuität in dem bemerkten Bogen im Azimuth und im Mittel etwa bis zu 45° Höhe erstreckten. In der Mitte jenes Azimuthalbogens, um den Meridian herum, und nach einer Schätzung etwa in 30 — 40° Azimuthalausdehnung zeigten sich, am sonst heiteren Himmel, schwarze Flecken, vergleichbar schwarzen Wölkchen, die sich allmählig vermehrten und endlich zusammenlaufend das dunkle Segment der Nordlichter bildeten; gleichzeitig gewannen die rothen Flecken an Intensität, und gruppirten sich stralenförmig gegen das schwarze Segment, von welchem aus, zwischen den rothen dann auch weifse und gelbliche Stralen (ohne auffallend plötzliches Fortschiefsen) hervortraten, die sich auf etwa 50 Grad hochwärts erstreckten. Nicht nur die

Sterne des Schwans, über welche hinaus die weifsen und rothen Stralen mit grofser Intensität sich hinweg erstreckten, sondern auch der Stern α) in der Leyer, der tief im schwarzen Segment stand, verloren augenfällig weder an Sichtbarkeit, noch an scheinbarer Helligkeit; das Segment kann mithin keine gewöhnliche Wolke seyn.

Schon Wrede rügte (wie G. bemerkt) beim Nordlicht vom 22. October 1804, ohne jedoch obigen Grund dafür anzugeben, das Unrichtige in der Bezeichnung des Ausdrucks „Wolke" für die Beschaffenheit des dunklen Segments; wogegen jedoch Gilbert diesen Ausdruck in Schutz nahm; G's Ann. XIX. 92. Hr. Prof. Gerling fügt noch hinzu: dafs während der früheren Stunden (wo das in seiner Ausdehnung veränderliche Segment sich sehr hoch erstreckte) ein glaubwürdiger Zeuge den Stern α der Leyer in dem Segmente so hell wie zu irgend einer andern Zeit glänzen gesehen, und dafs ein anderer, zu einer Zeit, wo jenes Segment sich noch nicht bis zu jenen Sternen erstreckte, andere Sterne in demselben erblickt habe."

Das Barometer sah Hr. G. vom 6. Jan. Nachmittag bis 7. Jan. Abends um $\frac{3}{4}$ Zoll steigen; den 7. wehete der Wind aus Norden. — Zu Göttingen wurde, den Beobachtungen des Prof. Harding zufolge, die Magnetnadel um etwa $\frac{3}{4}$ Grad von ihrer gewöhnlichen nördlichen Richtung abgelenket, kehrte aber am andern Morgen wieder zu derselben zurück. (Göttinger gelehrte Anz. 1831. St. 33. S. 321 f.). K.

Beschreibung des in Braunschweig am 7. Januar 1831 beobachteten Nordlichtes;

vom

Hofmedicus Zincken genannt Sommer.

Vorwort.

Es war am 7. Januar d. J. als sich eine, in der hiesigen Gegend, sehr seltene Lufterscheinung, ein sogenanntes Nordlicht ereignete. — In den Jahren zwischen 1770 bis 1790 erinnere ich mich, diese Erscheinung hier oft und einigemal von sehr grofsem Umfange und Stärke gesehen zu haben, nach dieser Zeit aber war mir eine solche nicht wieder zu Gesicht gekommen. Ob ich nun gleich nicht behaupten will, dafs ein Nordlicht in dieser Zeit gar nicht vorgekommen sey, und dafs nicht einige glücklicher gewesen seyn und entdeckt haben könnten, was mir und andern unbemerkt entgangen ist; so hat sich doch wenigstens seit der angeführten Zeit bei uns kein Nordlicht ereignet, welches irgend so beträchtlich gewesen wäre, dafs es die Aufmerksamkeit der hiesigen Einwohner auf sich gezogen hätte und für Nordlicht gehalten worden wäre; daher denn auch die Bewohner der hiesigen Gegend darin mit mir übereinstimmen, dafs ein Nordlicht in diesem Jahrhundert hier noch nicht gesehen worden sey.

Doch dieses bei Seite. Hier, wo nicht die Rede von den Ursachen ist, warum ein Nordlicht seit so langer Zeit nicht bei uns gesehen wurde, sondern wo nur Phänomene eines neuerlich beobachteten Nordlichtes geschichtlich treu mitgetheilt werden sollen, kann ein früheres, theilweises Erscheinen desselben für die Sache selbst von keinem besonderen Werthe seyn, so wenig, als die Celebrität des Beobachters dadurch gewinnen oder ver-

lieren kann, so geringe zweifelhafte Spuren einer solchen Erscheinung entdeckt zu haben oder nicht. Ich für mein Theil gestehe gern, dafs nur ein glücklicher Zufall mir eine solche Entdeckung hätte machen lassen können, so merkwürdig mir auch sonst alle Naturerscheinungen sind und so aufmerksam ich daher auf solche bin.

Hatte ich in meinen Kinderjahren das Nordlicht nur mit Staunen betrachtet, so war ich jetzt, nachdem ich so vieles darüber gelesen hatte, um so gespannter auf diese Erscheinung, welche beobachten zu können ich jedoch, nachdem was ich vorher gesagt habe, fast verzweifelte. Das Glück war mir aber günstiger als ich wähnte, und obgleich unvorbereitet, so glaube ich doch meine Aufmerksamkeit dabei auf alles gerichtet und alles beachtet zu haben, was menschliche Sinne ohne Einmischung von Einbildungskraft wahrzunehmen im Stande sind; wobei mir noch der Umstand zu Statten kam, dafs ich ganz kürzlich wieder mehreres über Nordlichter und namentlich noch am Morgen des 7. Januars in von Froriep Notizen aus dem Gebiete der Natur und Heilkunde Nro. 603 von 1830 über ein regenbogenfarbiges Nordlicht gelesen hatte.

Ich will das, was ich beobachtet habe, weil es mir merkwürdig schien, und weil es in vieler Hinsicht von dem abweicht, was andere über Nordlichter geschrieben haben, hier mittheilen, und zwar nur historisch und treu, ohne mich dabei auf Erklärungen und die bekannten Theorieen des Nordlichts einzulassen, von welchen ohnedem noch keine der vorhandenen genügt, und wozu noch ein langer Zeitraum und viele gute Beobachtungen erforderlich seyn werden, um dahin zu gelangen, statt zweifelhafter Meinungen, nur einigermaafsen wahrscheinliche Sacherklärungen geben zu können.

Es mogte etwa 15 Minuten nach 5 Uhr Abends seyn, indem ich eben, um einen Besuch abzustatten, in ein Haus eintreten wollte, als einer meiner Be-

kannten, der Cammerrath von Eschwege, mir begegnete und mich fragte, ob ich nicht zufällig erfahren habe, wo das Feuer sey, und dieser, als ich verwundernd erwiederte, dafs ich überall von einem solchen Vorfalle noch nichts wisse, auf einen hellen Schein am Himmel zeigte. Dieser Schein war weifs und stand im Meridian etwa 75° über dem nördlichen Horizont. Beides, die Höhe und Farbe des Lichtscheins, machte es mir unwahrscheinlich, dafs eine Feuersbrunst die Ursache davon seyn könnte; um so mehr, da solche in der Stadt selbst und zwar sehr nahe hätte Statt finden müssen, wenn der Wiederschein davon sich auf diese Höhe am Himmel verbreiten sollte, und da doch vom Feuerlärm nicht das geringste zu vernehmen war. Dadurch auf den Gedanken geleitet, dafs vielleicht ein Nordlicht zum Grunde liegen könne, beredete ich meinen Freund, ihm diese Idee mittheilend, mit mir an einen freien Ort zu gehen, wo wir den nördlichen Horizont übersehen könnten. Während der kurzen Zeit, welche wir auf diesem Wege zubrachten, hatte jener Lichtschein sich mehr nach Osten gezogen und hinter den Gebäuden und Bäumen sich verborgen, hingegen war am nördlichen Horizonte, als wir dahin kamen, wo dieser frei vor uns lag, das Nordlicht nicht mehr zu verkennen.

Hier deckte zu unterst eine schwarze Wolkenwand den Horizont und nahm eine Höhe von etwa 5° ein. Der obere Rand derselben bildete eine, mit dem Horizonte parallele, scharf begrenzte Linie, die aber hin und wieder kleine Risse und Zacken hatte, welche den Character eines wirklichen Gewölkes aus-

zusprechen schienen, obgleich in der Masse selbst Lichtverschiedenheiten, oder Schatten und Licht nicht zu bemerken waren. Vom Rande dieser Wand und scheinbar hinter derselben hervortretend, erhob sich ein heller weiſser, glanzloser Lichtschein, ähnlich einer starken Dämmerung oder dem Scheine eines beleuchteten weiſsen Papieres. Die Höhe dieses Lichtscheines betrug im Norden vom Rande der schwarzen Wolke ohngefähr 10° bis 15°, wo sich derselbe allmählig zu verlaufen anfing, so daſs in einer Höhe von 30° der Himmel ganz rein und dunkelblau erschien; und die Schenkel desselben dehnten sich nach beiden Seiten auf dem Rande des Horizontes, an Umfang und Lichtstärke nach und nach abnehmend, bis zum Nordost- und Nordwestpunkte aus, woselbst sie sich ganz verloren.

Dieses Licht, so wie ich dasselbe soeben beschrieben habe, blieb nun während der ganzen Dauer des Nordlichts, zwischen 8 und 9 Stunden, sich so ziemlich gleich, ohne auffallende Veränderungen in seiner Stärke und Ausdehnung und ohne alle Veränderungen in seiner Farbe, und bildete gleichsam den ruhigen und stehenden Kern des Nordlichtes, von welcher die übrigen merkwürdigen Phänomene gewissermassen als secundäre Erscheinungen ausgingen.

Diese Erscheinungen waren folgende. Es zeigte sich nämlich auf den Schenkeln jenes Kernlichtes, mit welchem Namen ich dasselbe, der Kürze wegen, hier bezeichnen will, in Zwischenräumen von ohngefähr 15 bis 20 Minuten, abwechselnd im Nordosten und Nordwesten, eine gröſsere oder kleinere, 10 bis 15 Grade breite, weiſse Lichtmasse, die mit einer Ge-

schwindigkeit, wie Wolken bei mäfsigem Winde, von jenem Punkte nach Westen, oder von diesem nach Osten hin sich erhob.

Diese Lichtmassen waren bei ihrem Entstehen und so lange sie niedrig standen, von dem Kernlichte im eigentlichen Norden, weder an Farbe noch an Lichtstärke verschieden, nahmen aber, so wie sie sich mehr über den Horizont erhoben und näher kamen, an Lichtstärke ab, und weit entfernt irgend eine Aehnlichkeit mit Stralen zu haben, erkannte man sie, nachdem sie eine Höhe von ungefähr 30° erreicht hatten, vielmehr als ein dünnes Lichtgewölk, das wie ein weifser Florschleier, die Sterne durchscheinen liefs und das mit der unregelmäfsigen Form desselben auch seine scharf begrenzten, etwas wellenförmigen und eingerissenen Ränder verband.

Hatte der vordere Rand dieses Lichtgewölkes ohngefähr die Höhe von 45 oder 50° erreicht, so fing dasselbe an, sich langsam zu verdünnen, und aufzulösen, die circumscripten Ränder sich zu verlieren und die ganze Lichtmasse verschwand nach und nach von oben gegen den Horizont zu, wo sie gewöhnlich etwas länger sichtbar blieb.

Mit diesem Verschwinden zugleich aber fing auch die Stelle des Himmels, an welcher das Lichtgewölk gestanden und sich aufgelöfs't hatte an, einen sehr schwachen, röthlichen Schein zu bekommen, der bald, aber doch allmählig in Rosenroth und zuletzt in Kirschroth überging, und je nachdem das vorhergegangene Lichtgewölk gröfser oder kleiner gewesen war, auch eine gesättigtere oder schwächere Röthe und eine gröfsere oder kleinere Ausdehnung bekam.

Es

Es hatte diese Röthe keine circumscripte Ränder, sondern war nach allen Seiten hin verwaschen, nahm eine ohngefähre Breite von 20 — 35 Grad ein und liefs ebenfalls, wie vorher das weifse Lichtgewölk, die Sterne durchscheinen.

Ein merkwürdiger Umstand war hiebei noch der, dafs sobald der rothe Schein anfing seiner höchsten Stärke sich zu nähern, alsdann und nicht früher, auch äusserst zarte, weifsliche, breite Lichtstreifen auf dem rothen Grunde bemerkbar wurden, die eben so allmählig wieder verschwanden, als die höchste Röthe abnahm und daher auch in der Mitte dieser Erscheinung, wo die Röthe am stärksten war, sich am deutlichsten zeigten, nach der Peripherie zu undeutlicher wurden und sich nie über dieselbe hinaus erstreckten, folglich auch nie mit dem Kernlichte am Horizonte zusammen hingen, da die Röthe selbst mit diesem nicht zusammen hing und beide durch einen lichtfreien dunkeln Raum getrennt waren. Ich mufs noch bemerken, dafs diese Streifen in der Richtung lagen, in welcher vorher das Lichtgewölk, dem die Röthe ihre Entstehung verdankte, herauf gezogen war, und dafs sie gegen den Beobachter zu ein wenig divergirend zu seyn schienen; obgleich ich darum nicht behaupten mögte, dafs sie solches auch in der That waren, indem hier recht gut ein optischer Betrug Statt haben und das Engerstehn der von dem Beobachter entfernteren, dem Horizonte zugekehrten Enden dieser Streifen, in den spitzeren Winkel seinen Grund haben konnte, unter welchen entferntere Gegenstände bekanntlich vor näheren gesehen werden. Nach etwa 5 Minuten war denn auch diese Röthe

allmählig wieder verschwunden und damit das ganze secundäre Phänomen von der ersten Erhebung des Lichtgewölkes an, in einem Zeitraume von 15 — 20 Minuten beendigt.

Hatte eine solche Erscheinung in Nordosten ihre Entstehung gehabt, so erhob sich bald, nachdem sie auf die vorbeschriebene Weise geendet hatte, eine andere ähnliche in Nordwesten, die denselben Verlauf hatte, und welcher dann wieder eine gleiche aus Nordosten nachfolgte und so fort. Indessen waren diese beiden Phänomene, so vollkommen sie im Allgemeinen und in der Hauptsache sich auch einander glichen, doch an Ausdehnung, Umfang, Verlauf, Dauer und Zwischenzeiten verschieden, und es fanden in dieser Hinsicht kleine Abweichungen Statt, die jedoch an keine gewisse Regel, eben so wenig, als an den Ort ihrer Entstehung gebunden zu seyn schienen, indem regellos bald das aus Nordosten, bald das aus Nordwesten gekommene Phänomen dem andern am Umfange und Dauer nachstand, oder dieses übertraf.

Eine höchst merkwürdige Verschiedenheit dieser secundären Phänomene fand aber im Verlaufe derselben, als Ausnahme von der Regel, Statt und bestand im Folgenden.

Die aus Nordosten herauf gekommenen Lichtgewölke verliefen ohne Ausnahme allzeit auf die eben beschriebene Weise, nicht aber die, welche in Nordwesten ihren Ursprung nahmen. Diese, Statt dafs sie wie gewöhnlich, nachdem sie bis zu einer Höhe von ohngefähr 50° heraufgekommen waren, sich auflösten, und die Stelle des Himmels, wo sie

gestanden hatten, dann sich auf die angezeigte Weise röthete, erreichten einigemal nicht nur das Zenith, sondern sie gingen sogar durch den Meridian bis zum östlichen Horizont fort, woselbst sie nach der Art gewöhnlicher Wolken untergingen, und alsdann auf diesem ganzen Zuge sich weder auflösten noch ihr eigenthümliches weifses Licht veränderten.

Wie schon gesagt fand dieses Ereignifs nur in Nordwesten und nur als Ausnahme von der Regel Statt, da sonst hier, wie in Nordosten der Verlauf dieser secundären Lichterscheinungen derselbe war, als ich ihn oben beschrieben habe.

Die allgemeinen Thatsachen, welche für mich aus diesen Beobachtungen hervorgingen, bestanden nun darin:

1) das sogenannte Kernlicht in Norden schien gewisser Massen die constante und ruhige Basis der ganzen Nordlichterscheinung zu seyn; und blieb, ohne eine sichtbare Veränderung in sich selbst wahrnehmen zu lassen, während der ganzen Dauer desselben sich gleich.

2) Die secundären Erscheinungen gingen nicht von seiner Mitte aus, sondern entwickelten sich im Nordwesten und Nordosten, am Ende seiner äussersten Schenkel.

3) Die Feuerröthe entstand nicht unmittelbar aus diesem Kernlichte, sondern verdankte ihre Entstehung den secundären, aus Nordosten und Nordwesten heraufgekommenen Lichtmassen, und zwar nur dann, wenn diese in einer Höhe von 45 — 50° sich vorher aufgelöst hatten und verschwunden waren.

4) Daher hatte diese Röthe auch nie im eigent-

lichen Norden und nicht mit dem Kernlichte zusammenhängend, sondern höher als dieses und mehr westlich oder östlich ihren Stand.

5) Die secundären Lichtmassen lösten sich nicht auf, sobald sie einmal die Höhe von 50 bis 60° überschritten hatten, sondern zogen alsdann, ohne dafs eine Röthe erfolgte, und mit Beibehaltung ihres ursprünglichen weifsen Lichtes und ihrer Form, in der Richtung, in welcher sie aufgestiegen waren, durch den Meridian bis zu dem entgegengesetzten Horizonte fort.

6) Diese secundären Lichtentwickelungen waren, was sich auch schon bei der gewöhnlichen Erhebung derselben als unverkennbar ergab, wirkliche Dunst- und wolkenähnliche Massen, mit circumscripten Rändern und von unbestimmter Form, und unterschieden sich von dem gewöhnlichen Gewölke unserer Atmosphäre sichtbar nur durch ihren Lichtschein und durch eine ausserordentliche Zartheit, vermöge welcher die Sterne erster bis dritter Gröfse durch sie durchschienen.

7) Diese Lichtwolken hatten Körper genug, um nicht allein den dunkelblauen Himmel, sondern auch die Sterne unter der dritten Gröfse vollkommen zu decken.

8) Das Licht dieses Gewölkes schien ein eigenthümliches Licht zu seyn, und war rein weifs und stralenlos, wie das der Milchstrasse, doch bei weitem stärker oder sichtbarer und dem ähnlich, welches man im Finstern am weifsen modernden Weidenholze wahrnimmt.

9) Es bestanden diese Lichtwolken bei jedem

Erscheinen nicht aus einzelnen kleinern Theilen oder zusammenhängenden Gruppen, sondern aus einer einzelnen, selten aus zwei grofsen isolirten Dunstmassen von unbestimmten, sich nicht immer gleich seyenden Umrissen, obwohl sie die Form, welche man bei ihrer Annäherung an ihnen wahrnahm, auch auf ihrem weitern Zuge nicht wesentlich veränderten; wenigstens darin nicht der Veränderlichkeit der gewöhnlichen Dunst- und Rauchwolken unserer Atmosphäre unterworfen waren.

10) Was endlich die Bewegung dieser Lichtgewölke betrifft, so zeigte sich diese gerade eben so als jene, welche wir an unsern gewöhnlichen, vom Winde getriebenen Wolken bemerken. Ich mögte darum aber nicht geradezu behaupten, dafs bei dieser Bewegung eben dieselben Ursachen als bei jener zum Grunde liegen; eben so wenig als ich in dem Gesagten die Meinung andeuten will: dafs dieses Lichtgewölk, hinsichtlich seiner Bestandtheile und Verhältnisse, mit unsern gewöhnlichen atmosphärischen Wolken übereinstimme.

Zur Erläuterung und leichteren Beurtheilung der mitgetheilten Thatsachen, will ich die am Umfange gröfseste Masse des Lichtgewölkes, die ich beobachtete, hier näher beschreiben.

Es erschien dieselbe ohngefähr 55 Minuten nach Fünf Uhr, indem sich in Nordwesten, wie gewöhnlich auf dem äussersten Schenkel des Kernlichtes, der Lichtstral vermehrte und nach und nach, dieses Mal zu einer vorzüglichen Ausdehnung und Helligkeit heranwuchs. Als sich die Lichtmasse bis auf 30° erhoben hatte, liefsen sich bereits die vordern Um-

risse des Gewölkes deutlich erkennen. Es überschritt darauf die gewöhnliche Höhe von 50°, ohne sich aufzulösen, und als es so den Meridian erreicht hatte, unterschied man zwei getrennte, nahe bei einander liegende grofse Wolken, welche sich jetzt vom Horizonte, dessen Lichtschein sich wieder zu vermindern anfing, abgelöst hatten. Die eine derselben war etwas gröfser als die andere, und beide hatten die Figur langer, unregelmäfsiger Ovale mit wenig wellenförmigen, ein oder ausgebogenen, hin und wieder etwas eingerissenen, überall scharf begränzten Rändern. Der Längendurchmesser lag in der Richtung von Nordwesten nach Osten, in welcher diese Wolken aufgestiegen waren und weiter zogen, und hatte bei der gröfsern Wolke eine Länge von ohngefähr 60°, bei der kleinern von 35°. Der gröfste Querdurchmesser betrug ohngefähr nur den vierten bis dritten Theil des Längendurchmessers. Beide Wolken durchzogen neben einander den Meridian, dieses Mal nicht im Scheitelpunkte, wie solches bei einer frühern und bei einer spätern Erscheinung dieser Art der Fall war, sondern etwa um 10 Grade südwärts von demselben, so dafs man zu dieser Zeit, um sie zu beobachten, sich mit dem Gesichte gegen Süden wenden mufste, und gingen dann in Osten mit einem verstärkten Lichtscheine unter, welcher sich daselbst bis nach Nordosten am Horizonte verbreitete, mit dem östlichen Schenkel des Kernlichtes verschmolz, und darauf allmählig verschwand.

Die scheinbare Geschwindigkeit, mit welcher sich das Phänomen fortbewegte, war jener ähnlich, mit welcher wir atmosphärische Wolken bei mäfsigem

Winde dem Monde vorbeieilen sehen, und betrug ohngefähr einen Grad in 6 Secunden Zeit, so daß diese ganze Erscheinung von ihrer ersten Erhebung in Nordwesten bis zu ihrem völligen Untergange im Osten nicht voll 20 Minuten gedauert und sie innerhalb dieser Zeit den Raum zwischen diesen beiden Punkten zurückgelegt hatte.

Das Licht dieses Gewölks war durchaus strahlenlos und rein weifs ohne alle Farbenmischung. Bei dem Auf- und Untergange der Wolke war dasselbe concentrirter und stärker, als bei ihren höhern Standpunkten, — was ich mir aus dem spitzern Winkel erkläre, unter welchen bei einer Ansicht von der Seite die Körpertheile der Wolke dem Beobachter nicht nur näher zusammengedrängt, sondern selbst auch aufeinandergehäuft erscheinen müssen, — glich hier dem Lichte einer von innen erleuchteten Vase von Florentiner Marmor, und liefs bis zu einer Erhebung von ohngefähr 30° über den Horizont, allmählig an Stärke abnehmend, keinen Stern durchblicken. Ueber diese Höhe heraus fand keine weitere Abnahme des Lichtes Statt, das nun etwas matter und schwächer, jenem Lichte ähnlich war, welches wir am weifsen modernden Weidenholze wahrnehmen, und das die von demselben bedeckten gröfsern Sterne durchscheinen liefs. Bei dem Durchgange durch den Meridian glich das ganze Gewölk einem zarten, höchst gleichförmig gewebten, weifsen Milchflor, der ohne irgend bemerkbare dünnere oder dichtere Stellen, ohne eine sichtbare Veränderung, weder in seinem innern Zusammenhange, noch in seinen Umrissen zu erleiden, wie zwei grofse ausgespannte, längliche

Schleier neben einander, am dunkelblauen Himmel ruhig dahin schwamm, und mit einer zwar allmähligen und gleichzeitigen, aber doch sehr bemerkbaren Geschwindigkeit seinem Ziele im Osten sich näherte, woselbst er unter denselben Verhältnissen und ohne Zweifel auch aus denselben Ursachen, wie die waren, welche bei seiner Erhebung obwalteten, wieder allmählig an Lichtstärke zunahm, und darauf am Horizonte untertauchte.

So schien also das ganze Nordlicht aus diesen drei hier beschriebenen Gebilden zusammengesetzt zu seyn, nämlich aus dem, welches ich Kernlicht genannt habe, und aus den beiden in Nordwesten und Nordosten abwechselnd aufsteigenden Lichtwolken, welche in der Regel in einer gewissen Höhe am Himmel sich auflösten und dann von einem rothen Feuerscheine ersetzt wurden, von denen die in Nordwesten aufgestiegenen Lichtwolken aber einigemal als Ausnahme von der Regel, ohne sich aufzulösen, mit Beibehaltung ihres weifsen Lichtes und ihrer Gewölkform, durch den Meridian bis zum östlichen Horizont hinzogen.

Wenn ich in dieser Mittheilung den Lichtschein des mehrgedachten Gewölkes, als ein wahrscheinlich eigenthümliches Licht aufgestellt habe, so ist solches nur meine Meinung, welche ich jedoch weder als unumstöfslich annehmen, noch irgend Jemand aufdringen mögte, die bei mir aber in der Abwesenheit aller Körper, von welchen jenes Gewölke möglicher Weise erleuchtet werden könnte, so wie in dem Mangel aller der Erscheinungen ihren Grund hat, welche ein von einem andern Körper erleuchteter Gegenstand nothwendig darbieten mufs.

Die Sonne war bereits seit zwei Stunden und darüber in Südwesten untergegangen, und auch der Mond, der schon über sein letztes Viertel hinaus, nur einen geringen Theil seiner erleuchteten Oberfläche der Erde zuwandte, war nicht sichtbar. Es schien mir daher, bei der gegenwärtigen Stellung dieser Körper physisch unmöglich, eine von diesen ausgehende Beleuchtung als Ursache des Lichts anzunehmen, und das um so mehr, weil diese Gewölke nicht nur überall und in allen ihren Theilen ein gleichartiges, und die in Nordosten sowohl, wie die in Nordwesten dasselbe Licht zeigten, sondern weil auch die letztern auf ihrem ganzen Zuge von Nordwest nach Osten, sie mogten süd- oder nordwärts des Zeniths durch den Meridian gehen, durchaus dasselbe gleichförmige Licht beibehielten.

Den Wiederschein der in den nördlichen Polarländern vorhandenen Eis- und Schneemassen als Ursache der Beleuchtung annehmen zu wollen, mögte wohl am 7. Januar sehr paradox erscheinen, da um diese Zeit jene Gegenden in beständige Nacht gehüllt, kein Licht empfangen, und folglich auch kein Licht zurückwerfen und einem Gewölke mittheilen können, welches selbst unsere, mit ihm verglichen, weit minder helle Schneedecke an seinem Lichte theilnehmen liefs. Nicht zu gedenken, wie schwierig es seyn würde, die grofse Gleichförmigkeit und Ausdehnung des Lichtreflexes von einem solchen Gegenstande herleiten, noch mehr aber den Uebergang des aufgelösten Nordlichtgewölkes in die rothe Feuerfarbe sich daraus erklären zu wollen.

Uebrigens fehlte es den Lichtwolken sowohl,

wie überhaupt allen Phänomenen dieses Nordlichtes an demjenigen Symptome, welches die erste und nothwendige Bedingung einer von aussen kommenden Beleuchtung ist, nämlich an Schatten- und Lichtseiten. Keine Stelle des Randes, kein Punkt im Innern des Gewölks zeigte eine stärkere oder mindere Beleuchtung als der andere, und keine Spur von alledem war vorhanden, was man nur entfernt auf Schatten und Licht hätte deuten können, obgleich das Gewölk bei aller seiner Zartheit, wie ich schon bemerkt habe, doch Körper genug hatte, um nicht allein den blauen Aether, sondern auch die Sterne unter der dritten Gröfse zu bedecken.

Durch diese Gründe bestimmt, das Licht des hier in Rede stehenden Gewölkes für ein eigenes Licht anzunehmen, mögte ich nun auch wohl, von den Theilen auf das Ganze zu schliefsen, das Licht aller der Erscheinungen zusammen genommen, welche wir Nordlicht nennen, für ein eigenthümliches, in der Erscheinung selbst begründetes Licht, annehmen zu dürfen berechtiget seyn.

Merkwürdig war mir der Zug dieser Lichtwolken von Nordost nach Westen und von Norwest nach Osten, da doch den ganzen Tag über und noch an demselben Abende, wo die Erscheinung Statt hatte, der Wind gerade aus Norden kam. Ich weifs zwar wohl, dafs die Strömungen der Atmosphäre in verschiedenen Höhen oft sehr verschieden sind, und dafs daher höher stehende Wolken nicht selten einen verschiedenen, dem niedrigern Gewölke oft ganz entgegengesetzten Zug haben. Da man aber annehmen kann, dafs die beiden von Nordosten und von Nord-

westen gekommenen Lichtgewölke ihrer gleichen Natur zufolge auch wohl eine gleiche Höhe gehabt haben werden, so hätten sie, wenn anders die bewegende Kraft in der Atmosphäre lag, nicht wohl eine 90° verschiedene Richtung haben können, und doch fand kein Zeichen irgend einer gegenseitigen Anziehung Statt, aus welcher man sich die Richtung der Bewegung hätte erklären können, da jedes dieser Gewölke unverändert die Richtung behielt, in welcher es über den Horizont hinaufgestiegen war, und eine Neigung sich den nördlichen Strichen des Compasses zu nähern, auf seinem ganzen Zuge nicht zu bemerken war. Uebrigens hatten diese Lichtwolken durchaus das Ansehen einer dünnen, wagerecht ausgebreiteten, in einer gleichmäfsig strömenden Luftschicht schwimmenden Dunstmasse.

Ob dieselben hoch oder niedrig gingen, darüber liefs sich nichts ermitteln, indem es durchaus an jedem andern Gewölke fehlte, mit welchem man ihren Stand hätte vergleichen können.

Der Wahrheit zur Ehre mufs ich noch bekennen, dafs ich in keinem der Phänomene dieses Nordlichts weder ein sogenanntes Stralenschiefsen, noch Funkensprühen, noch weniger Blitze oder sonst etwas, das einer electrischen Entladung oder Ausströmung ähnlich gewesen wäre, desgleichen auch zu keiner Zeit der Erscheinung irgend ein Geräusch, am wenigsten ein donnerähnliches wahrgenommen habe, so gespannt auch meine Aufmerksamkeit auch auf alle diese Dinge war, und dafs auch mein gelehrter Begleiter von Eschwege so wenig, wie die vielen andern Personen, welche sich aus Neugier in unserer

Nähe versammelt hatten, irgend etwas der Art gesehen oder gehört haben. Im Gegentheil schien das Innere und Körperliche aller Gebilde dieser Erscheinung in der höchsten Ruhe zu seyn und alle oben beschriebenen Veränderungen und Bewegungen nur in einer gemessenen Zeit- und Stufenfolge vor sich zu gehen. So habe ich auch von einem Zodiakallichte, welches Einige am Nordhorizonte leuchtend gesehen haben wollen — wenn anders nicht das Licht damit gemeint ist, welches hier den constanten Kern des Nordlichtes ausmachte und welches ich darum Kernlicht genannt habe, — nicht eine Spur gesehen, und gestehe auch aufrichtig, dafs ich in dieser Himmelsgegend ein Thierkreislicht nie gesucht haben würde.

Was die allgemeinen gleichzeitig meteorologischen Verhältnisse betrifft, so waren diese keineswegs ungewöhnlich. Der gegenwärtige Winter war überhaupt sehr gelinde gewesen und hatte in kurzen Zeiträumen von 4 bis 6 Tagen, mit wenigem heitern Himmel, Regen, Schnee und gelinden Froste, in der Lufttemperatur zwischen 5° + und 5° — R. abgewechselt, und der Wind grofsentheils aus Westen und Südwesten, seltener aus Nordwesten und Südosten gewehet. Diesem angemessen war denn auch der Luftdruck mehr gering als stark gewesen, und hatte sich meistens zwischen 27 Zoll 6 und 28 Zoll 2 Linien gehalten. Nach einige Tage hindurch geherrschtem weichen und regnigen Wetter war der Wind am 5. Januar von Südwest durch West nach Nordwesten gegangen, und hatte 2 bis 3 Grad Kälte gebracht, die, weil der Wind noch nördlicher wurde, am 6ten

bis auf 5° stieg. Am 7ten des Morgens kam der Wind gerade aus Norden, die Temperatur hatte bis auf 7° R. zugenommen und der Himmel war ganz rein von Wolken. Wie denn in der Regel bei uns der Nordwind und der Ostwind von einem heitern, wolkenlosen Himmel und, wenn ich mich so ausdrücken darf, von einer Fluth in der Atmosphäre begleitet zu seyn pflegen; denn auch der Luftdruck vermehrte sich im Verhältnisse der angezeigten Veränderungen, und stieg vom 5. bis zum 7. Januar Abends allmählig auf 28 Zoll und 5 Linien. Am 8. des Morgens war der Wind wieder um einige Striche nach Westen zurückgegangen, und mit ihm auch der Luftdruck um eine Linie geringer und die Lufttemperatur um einen Grad wärmer geworden, der Himmel aber noch heiter und wolkenfrei, bis gegen Abend der Wind immer weiter nach Westen ging, eben so allmählig der Luftdruck und die Kälte sich verminderten, der Himmel sich wieder bewölkte und so am folgenden 9. Januar wieder Südwestwind mit Thauwetter eintrat.

Alle diese Ereignisse sind aber in den Breiten, unter welchen wir liegen und besonders in unserer Gegend so etwas Alltägliches und kommen alle Jahre, besonders in den Monaten November und December so gewöhnlich und häufig vor, dafs ich es nicht wagen mögte, eine Naturerscheinung wie das Nordlicht, darauf zu beziehen. Noch gewagter aber scheint es mir zu seyn, bei der noch ganz im Dunkel verborgen liegenden Theorie des Nordlichtes, auch andere, Monate oder Jahre lang vorangegangene, eben so alltägliche Naturerscheinungen, als Hagelwetter, Don-

nerwetter, Heerrauch, Sturm u. dgl. damit in Verbindung bringen zu wollen.

Zum Ueberfluſs glaube ich schlieſslich hier noch erinnern zu müssen, daſs alles, was in der vorstehenden Mittheilung über Nordlicht gesagt ist, ich nur auf die Erscheinung desselben angewendet wissen will, welche ich am 7. Januar d. J. hier beobachtet habe, und daſs ich es ohne alle Maſsgabe künftigen Beobachtungen überlasse, ob und in wiefern das, was ich beobachtete, mit andern Erscheinungen dieser Art übereinstimmt oder auf solche anwendbar ist. Wie ich denn auch nur, um solche Vergleichungen zu veranlassen, meine Beobachtungen dem gelehrten Publikum vorgelegt habe.

Das Nordlicht vom 7. Januar 1831 beobachtet zu Jena

vom

Hofrath R. Döbereiner daselbst.

Gestern, am 7. Januar 1831, in der Nacht von 9 bis 11 Uhr, stellte sich mir (als einem fleiſsigen meteorologischen Himmelsbeobachter) und allen Leuten, welche auf der Strasse oder im Freien waren, das bei uns so seltne Phänomen des Nordscheins in ganzer Pracht und Herrlichkeit dar. Der ganze nördliche Horizont — von Nordost bis Nordwest, erschien glänzend hell beleuchtet, und in einer Höhe von etwa 30 Graden über den Horizont stand die

schwach getrübte (höhere) Atmosphäre theilweise, bald östlich, bald westlich in rother, flammender Feuergluth, deren Intensität ab- und zunahm und um $9\frac{3}{4}$ Uhr ihr Maximum erreichte, wo sich, genau in der Linie des magnetischen Meridians, eine brennendrothe Flammenmasse, nach dem Südpol zu stralend, darstellte. Von einem Geräusche, welches öfters mit dieser luminösen Nordhimmels-Action verbunden seyn soll, hörte man nichts, auch gewahrte ich dabei kein Schwanken d. h. keine Unruhe der Magnetnadel. Das Barometer stand aber ungewöhnlich hoch, nämlich 28″3,75‴ (bei 0° und in einer Höhe von 48 Fuſs über den Spiegel der Saale). Die Temperatur war am Tage mild, nahe = 0°, sank aber in der Nacht bis zu — 9° R. herab. Zwei meiner Söhne, Franz, Studiosus der Chemie, und Fritz, der Mediciner, beobachteten diesen Nordschein länger als ich und gewahrten zwischen 11 und 12 Uhr, wo der Himmel sich ganz aufgehellt hatte, der nördliche Horizont aber noch immer beleuchtet und leuchtend erschien, eine zahllose Menge weiſser, stark leuchtender, von Norden nach Süden gerichteter und stralender Streifen, welche offenbar nichts anderes als von Norden her beleuchter Cirrus radians (so nenne ich das schon sehr oft beobachtete Cirrusgewölke, welches sich nur in den höchsten Regionen, wohin die irdischen Luftströmungen nicht mehr wirken können, darstellt und sich stets geradlinig bewegt) waren. (Am 20. December 1830 stand das Barometer hier in Jena nur auf 26″10‴. Am 1., 2. und 3. Januar d. J. präcipitirte sich aus den höhern Regionen eine solche Masse von Feuchtigkeit in Nebelform, daſs diese Tage lange die trübsten und finstersten von Jena genannt werden können. Erst am 4ten hellte sich der Himmel aus, und nun folgte am 7ten das beschriebene glänzende Nordlicht).

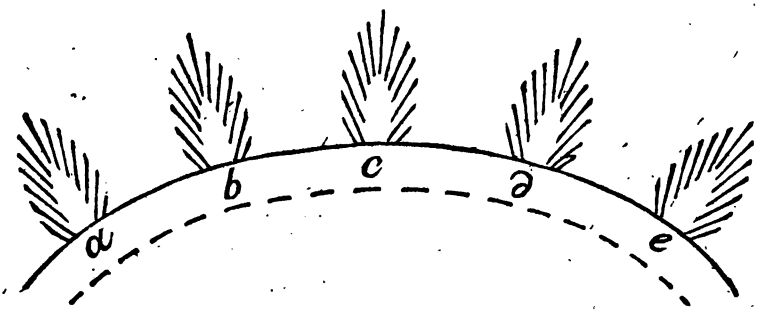
Das Nordlicht vom 7. Januar, beobachtet zu Gotha;

von

K. E. A. v. Hoff.

Das Nordlicht vom 7. Januar ist auch hier mehrere Stunden lang in grofser Schönheit gesehen worden, aber auch nur gesehen. Besondere Beobachtungen darüber hat man hier nicht gemacht. Unglücklicherweise war der Director der Sternwarte an jenem Abend gerade nicht anwesend, sonst hätten an den dort vorhandenen guten Declinatorien und Inclinatorien wenigstens Beobachtungen der Magnetnadel gemacht werden können.

Etwas ist mir indessen doch an dem Nordlicht besonders aufgefallen. Ich habe nämlich geglaubt wahrzunehmen, dafs die von dem weifsen mit seinen beiden Enden auf dem Horizonte ruhenden Bogen ausgehenden rothen und gelblichen Lichtflecken, Winkel und Stralen, in gröfster Stärke von 5 Punkten ausgingen, die jeder gleich weit von dem andern, und zwar $22\frac{1}{2}°$ entfernt lagen; ungefähr so



Der mittlere Strahl c war abwechselnd weifs oder roth, sehr schmal, etwa wie zwei Vollmonds Breiten, oft schnell verlöschend und schnell wiederkehrend, und erhob sich bis neben und über den Polarstern. b und d waren brennend rothe, breite Flecken, besonders in der Höhe sehr verbreitet; d am breitesten, erfüllte die nördliche Hälfte des Sternbildes des grofsen Bären und des der Jagdhunde; b war weniger breit. a und e waren am schwächsten hinsichtlich der Lichtentwickelung. Zwischen diesen Flecken war der Himmel dunkel. Ungeachtet nun die Lichtflecken sehr verbreitet u. von unregelmäfsiger Gestalt waren, so konnte man doch da, wo sie auf dem weifsen Kreisbogen — der 135° vom Horizonte abschnitt — aufsafsen, und wo sie am schmälsten waren, ihre gleichweiten Abstände von einander bemerken. Anderen hiesigen Beobachtern ist dieser Umstand nicht aufgefallen*).

*) In Hildburghausen erschien einige Stunden nach Sonnenuntergang der ganze nördliche Himmel bald hellglänzend weifs, bald dunkelroth erleuchtet, wie bei einem grofsen Brande; rothe Streifen fuhren von Osten nach Westen, und dagegen glänzend weifse von Westen nach Osten. Die Sterne leuchteten ungewöhnlich hell, und selbst durch die dunkelrothen Streifen hindurch. Noch gegen 9 Uhr stand der Himmel eine kurze Zeit wie in Flammen, und dann wieder gegen Mitternacht leuchtend weifs. (Aus der „Dorfzeitung"; Nro. 8. S. 30.).

K.

Der Nordschein am 7. Januar 1831; beobachtet zu Gersfeld bei Fulda *)

vom

Apotheker Feuchter daselbst.

Am 7. Januar dieses Jahres, Abends halb 6 Uhr, entstand am nördlichen Horizont ein Nordlicht, welches sich nach und nach bis NW verbreitete. Es war blutroth und an manchen Orten rosenroth und so dünne, dafs man die Sterne in ihrem vollen Glanze durchscheinen sahe. Dabei bildeten sich mehrere feurigrothe Säulen von der Erde bis hoch in die Wolken. Bei NNO entstanden weifse glänzende Streifen, die von der Erde bis in die Wolken sichtbar blieben und die ohngefähr eine Gestalt annahmen, als wenn die Sonne im Sommer Wasser ziehe. Von NO bis nach OSO war eine halb kreisförmige, dunkel schwarzgraue Wolke sichtbar, wovon der untere Rand weifs eingefafst erschien; in ihrer Mitte hatte sie einen weifsen, breiten, ebenfalls halb kreisförmigen Streifen, auf diesem lagerte die dunkle Wolke, und auf dieser nahm der Nordschein seinen Anfang, in deren Nähe er sich bald rosenroth, bald feuerroth und dann wieder blafsroth zeigte. Innerhalb $\frac{3}{4}$ Stunden verschwanden diese Erscheinungen nach und nach, und die angegebenen Stellen, nach N und NO u. s. w., wo das Nordlicht verbreitet war, wurden so helle —

*) Vergl. dies. Arch. II. 405. K.

als ob die Sonne aufgehen wolle. Der Himmel war übrigens ganz klar und voll Sterne.

Um $\frac{1}{4}$ auf 9 Uhr trat die nämliche Erscheinung ein, nur war sie jetzt mehr ausgedehnt und feuriger und bald darauf NNöstlich am rothfeurigsten. Aus diesem Nordscheine schossen nun rothfeurige und weifse Stralen, vollkommen parallel an dem Firmamente in südlicher Richtung; diese Stralen sahen aus als ob sie mit Sternen ausgefüllt und damit besäumt wären. Zwischen NNO und NO stiegen 2 breite Feuersäulen von der Erde bis in die Wolken; die NNöstliche war ganz klar und so rein, dafs man die Sterne scharf begrenzt hindurch zu sehen vermogte, die nordöstliche aber hatte in ihrer Mitte einen breiten schwarzen, in die Höhe steigenden Balken. Auch aus diesen beiden Säulen schossen, wie aus dem übrigen Nordscheine, die schon erwähnten Streifen. Dieses Nordlicht hielt ebenfalls nicht länger an, als ohngefähr $\frac{3}{4}$ Stunden, vergieng dann nach und nach wie das erste und hinterlies die nämliche Hellung. Gegen 10 Uhr erschien der Nordschein zum dritten Mal, höher und feuriger als der erste, wie lange er aber anhielte, kann ich nicht sagen, da ich ihn nicht weiter beobachtete; man will ihn aber des Morgens um 2 und 4 Uhr wieder gesehen haben. Einwirkung auf die Magnetnadel eines gewöhnlichen Compasses, während des Phänomens, konnte ich eben so wenig, wie auf das Barometer und Thermometer wahrnehmen. — Wie das Meteor vom h. Kreuzberge bei Bischofsheim (nach Prof. Arndt's Messung: 2970 par. Fufs über Meeresfläche; vergl. dies. Arch. XVI. 497) sich ausgenommen? habe ich leider nicht in Erfahrung bringen können.

Barometer- und Thermometer-Beobachtungen während des Januars, Februars und März-Anfangs 1831, angestellt zu Gersfeld

von

Ebendemselben.

Januar. Barom. höchster den 7. Abends 9 Uhr und 8. Morg. 7 Uhr. 27″,1‴,5

— tiefster d. 24. Abends 9 Uhr und 25. Morg. 7 Uhr 26″,0‴,5.

Therm. höchster d. 5. Nachm. 2 Uhr + 6°,0 R.

— tiefster d. 31. Morgens 7 Uhr. — 16°,0

den 7. Abends von 9 Uhr bis Morgens 7 Uhr blieb der Barometerstand 27″,1‴,5, so auch der Thermometerst. Abends 9 Uhr bis Morgens 7 Uhr blieb sich gleich, und stand — 9°,0.

den 8. Barom. Morg. 7 Uhr 27″,1‴,5. Nachm. 2 Uhr 27″,1‴,4. Abends 9 Uhr 27″,0‴,9.

d. 7. Therm. Abends 9 Uhr — 9°,0 d. 8. Morgens 7 Uhr — 9°,0 Nachm. 2 Uhr 0°, Abends 9 Uhr — 4°,0.

Februar. Barom. höchster d. 9. Abends und d. 10. Morgens 27″,0‴,8

— tiefster d. 11. Morg. 7 Uhr 26″,0‴,0

Therm. höchster d. 10. Nachm. 2 Uhr + 12°,0

— tiefster d. 1. Morgens 7 Uhr — 16°,75.

März; vom 1. bis 8. inclus. Barom. höchster d. 5. Nachm. 2 Uhr 26″,8‴,6

— tiefster d. 7. Morgens 7 Uhr 26″,2‴,6

Therm. höchster am 5. Nachm. 2 Uhr + 8°,5

— tiefster am 1. Abends 9 Uhr — 1°,0.

Am 3. Thauwetter mit Nebel und Regen. Das Schneewasser kam von den Bergen so häufig, daſs es einen reiſsenden Bach bildete, und im unteren Theile des Städtchens, so wie unterhalb desselben Strassen und Wiesen überschwemmte.

Beobachtungen des Nordlicht's vom 7. Januar 1831 zu Erlangen, angestellt vom Medicinalrath Küttlinger und dem Herausgeber.

1) Barometer-, Thermometer- und Witterungsbeobachtungen vom Medicinalrath Küttlinger.

Jan. 1831	Barometerstand.			Thermometerst.			Winde.	Witterungs-Beschaffenheit.		
	Morg.	Mitt.	Nachts	M.	M.	N.		des Morgens	des Mittags	des Nachts
5	27″5‴	27″4‴	27″3‴	— 5°	— 1°	0	N	heiter	heiter	trüb
6	27″2‴	27″2‴	27″5‴	— 2°	— 1°	— 4°	N	trüb Schnee	trüb	allmählige Aufhellung
7	27″8‴	27″10‴	27″11‴	— 5°	— 2°	— 10°	N (Abends NNO u. NO)	heiter	bewölkt	sternenhell. Aurora borealis
8	27″11‴	27″10‴	27″9‴	— 12°	— 5°	— 9°	O	heiter	bewölkt	—
9	27″9‴	27″6‴	27″3‴	— 10°	— 5°	— 3°	SO	trüb	trüb	trüb Schnee
10	27″2‴	27″2‴	27″3‴	— 3°	+ 1°	— 5°	W	trüb Schnee	trüb	sternenhell

2) Beobachtungen des Nordlicht's *); vom Herausgeber.

Bereits um $5\frac{1}{4}$ Uhr bemerkte man am nördlichen Himmel auffallende Röthe, die nordnordwestwärts sehr

*) Einer meiner ehemaligen Zuhörer, Hr. Cand. H. C. Küster hieselbst, beobachtete das Meteor theils mit mir gleichzeitig, theils, auf mein Ersuchen, einige Stunden über Mitternacht hinaus, bis es gänzlich zu verschwinden schien. Wir fanden die Röthe des nördlichen und nordnordöstlichen Himmels so wie das Hervortreten einzelner rother Stellen am stärksten um 9 Uhr 42 Minuten, die Lichtsäulen- und Stralen-Bildung hingegen sehr schwach, u. westwärts gänzlich unmerklich; um 10 Uhr zeigte sich schwache Röthung in NW; um 10 Uhr 36 Minuten hat sich die gesammte Röthe sehr gemindert und das Ganze Phänomen an Lichtstärke sehr abgenommen; um 11 Uhr geht die schwache Röthung an einigen Stellen in tieferes Roth über, um 11 Uhr 41 Min. hat die Lichtstärke des Gesammtmeteors schon wieder um ein Merkliches zugenommen, das den weißlichen Bogen begränzende Rothlicht hingegen bis fast zum Erlöschen an Leuchtkraft verloren. In Westen tritt um diese Zeit ein starker, oben ausgebreiteter Stral (Lichtsäule) herauf, der seitwärts von zwei schwächeren begleitet erscheint; auch schießen jetzt von Westen gegen Osten hin mehrere Sternschnuppen. Um 11 Uhr 45 Min. fand Hr. Küster den nordwestlichen Himmel fast ganz scheinlos, den westlichen röthlich schimmernd; um 12 Uhr sah er den rothen Schein sich mehr gegen NW concentriren, und 5 Minuten darauf fließt diese Röthe auseinander, während im Norden mehrere weiße Stralen, immer eine breitere und höheren mit mehreren schmäleren und kürzeren zur Seite

schwach, im Norden beträchtlich gesättigt und in NO merklich aufgehellt leuchtete; auch zeigten sich bereits stellenweises Hervortreten einzelner Lichtsäulen und am Rande der Hellröthung hervortretende Stralen; gegen 9 Uhr erschien das dunkle (6 — 7° über dem Horizont befindliche) Kreissegment sehr scharf begrenzt und dadurch ungemein deutlich. Einige Grade über demselben zeigte sich ein concentrisches mattweifsliches Bogenlicht, das jedoch nach einigen Stunden wie verwachsen erschien u. späterhin dem Blicke sich entzogen hatte. Das Licht der Säulen war theils röthlichgelb, zumal am Rande, theils und häufig entschieden weifs (besonders in Mitten). Vereinigungen der Säulen oder Stralenbüschel zu Nordlicht-Kronen traten nur sparsam und unvollkommen ein, am deutlichsten bald nach 11½ Uhr, d. i.

---

sichtbar werden; aus einem der gröfseren, oben divergirenden Stralen (Lichtsäulen) heben sich, wie Leuchtkugeln, drei Sternschnuppen. Das ganze erscheint um diese Zeit weit heller, als um 11 Uhr. Um 12 Uhr 10 Minuten zeigt sich im Norden ein grofser divergirender Stral, begleitet von mehreren etwas kleineren, deren Parallelismus mit dem gröfseren besonders deutlich hervortritt. Um 12 Uhr 12 Min. bietet der Norden einige Röthe dar, die sich gegen NO zieht; 12 1/2 Uhr ist der Nordhimmel aufgehellt, ohne Röthe oder Stralen, gegen 1 Uhr hat diese Hellung beträchtlich abgenommen, und um 1 Uhr 36 Min. zeigt sich nur noch ein schwacher röthlicher Schimmer ohne merkliche Hellung, der sich bis 2 Uhr 38 Min. erhält und dann verschwindet, womit dann auch Hr. Küster seine Beobachtungen endet. K.

zu einer Zeit, wo auch die zuvor nur selten erschienenen Sternschnuppen anfingen häufiger zu werden. Letztere hellten, wo sie Lichtsäulen begegneten, diese kurze Zeit hindurch stark auf, schossen jedoch auch im dunkeleren Himmelsgrunde ostwärts fort: ohne Säulen zu erzeugen. Um 9 Uhr 42 Minuten zeigten sich im Norden und in NNO, dort wo zuvor nur ein röthlichweißlicher Lichtschimmer verbreitet war, sehr gesättigt rothe einzelne Stellen, die anfänglich länglich aufwärts und an den Seiten ungleichförmig abgerundet erschienen, sich dann aber mehr oder weniger verbreiteten und zum Theil an Umfang beträchtlich gewannen, und die sich theils westsüdwest, theils südwestwärts fortbewegten, theils ruhig zu weilen schienen. Am meisten dauernd zeigte sich die Stelle in NNO, und ihr Licht war stark genug, um am äussersten W des Himmels Röthung durch Spiegelung zu erzeugen, deren Stärke zu- und abnahm, wie jene der rothen Stelle in NNO. — Die Magnetnadel befand sich während der ganzen Dauer des Nordlichts in fortdauernder Oscillation, sowohl in Absicht auf — um 9 Uhr 42 Min. am stärksten östliche, fast 50′ betragende Abweichung, die hauptsächlich durch die nordöstlichen und nordnordöstlichen rothen Einzelnstellen hervorgebracht zu seyn schien (?) indem sie mit deren Rothlichtstärke lebhafter wurde, während die Lichtsäulen mehr auf die Neigung der Nadel wirkten (?); denn diese war um 9, 11 und 12 Uhr 30 Min. nicht merklich stärker, als um 6 Uhr, und betrug, so weit sich dieses bei der andauernden lebhaften Oscillation schätzen ließ, gegen 3 bis 5 Minuten + 69. Auch am darauf folgenden

Morgen oscillirten die Nadeln noch ziemlich lebhaft, und erst gegen $7\frac{1}{2}$ Uhr früh fiengen die Oscillationen an: sehr merklich schwächer zu werden. Abends gegen 9 Uhr (den 7. Jan.) prüfte der hiesige Mechanikus Günther die Wirksamkeit einer, in seinem Arbeitszimmer stehenden Scheiben-Elektrisirmaschine; sie zeigte sich um die bemerkte Zeit in einem so hohen Grade wirksam, wie sie, G's Versicherung zufolge, zuvor sich nie gezeigt hatte. Noch am 8. Jan. Morgens $5\frac{1}{4}$ bis $6\frac{3}{4}$ Uhr sah ich den nördlichen Himmel auffallend geröthet, aber weder Lichtsäulen noch Sternschnuppen liefsen sich erblicken, auch glichen die Stellen mehr weitgedehnten Bogenstücken, ähnlich entfernten geschichteten Haufenwolken. — Das Rothlicht, wo es sich auch zeigte, both während der ganzen Dauer des Meteors, stets jene Farbentöne dar, welche weifse Gegenstände (Glätscher, Kreidfelsen, Wolken, einige hundert Fufs hoch aufgestiegene Weifspapierdrachen etc.) gewähren, wenn sie noch vom Lichte der untergehenden Sonne, oder schon von dem der aufgehenden getroffen werden, während unten, in der Nähe des Beobachters nur Dämmerlicht die Umgegend erhellt. Das Meteor selbst hatte mich zu sehr in Anspruch genommen, als dafs ich anderweite Fragen über die Mitwirksamkeit der Luft während des Phänomen's, hätte zu beantworten versuchen können; so wäre z. B. zu wissen wünschenswerth gewesen: wie sich etwa Thermo- Baro- und Hygrometerstand während der Dauer des Phänomens, von 5 Minuten zu 5 Minuten geändert, wie die Luftelektricität, so wie die Durchsichtigkeit der Luft, während der Andauer des Meteor's, ab- oder zugenommen etc. etc. Kastner.

Das Nordlicht am 7. Januar 1831, beobachtet

von

den Professoren Schön und Osann zu Würzburg.

I. Witterung, Richtung des Windes und Stand der meteorologischen Instrumente vom 1. bis 10. Jan.; beobachtet vom Prof. Schön.

1. Witterung. Vom 1. bis 6. meistens trüb, neblig, naſskalt; am 5. Nachts mit Schnee; noch am 6. Vormittags Schneegestöber, Nachmit. ziemlich viel Sonne. Am 7. Vormit. ziemlich heiter, aber Nachmit. ziemlich bewölkt, daher auch theilweise Unterbrechung des Nordlichtes. Am 8. viel Sonne; erst Abends duftiger und bedeckter. Den 9. 10. trüb mit Schneegestöber und feines Rieseln.

2. Winde. Den 1. 2. 3. N, O und NO. — Den 4. 5. SO. — Den 6. 7. N. — Den 8. 9. SO. — Den 10. W und NW.

3. Hygrometer. Vom 1. bis 6. Morgens sich zwischen 70 und 80° haltend; vom 6. Nachm. bis 10. zwischen 50 und 60°.

4. Thermometer. (Mittlere Temperatur zu Würzb. aus vieljährigen Beob. = + 8°,3 nach 80th. Réaum. Merkur-Therm.). Vom 1. bis 4. Abends über Null mit dem Maximum + 3°,8 den 2.; vom 4. Ab. bis 10. Morg. unter Null mit dem Minimum = — 11°,5 den 8.; und zwar den 6. Ab. 9 U. — 5°,4;

den 7. Morg. 7 U. — 7°,5; Nachm. 2 U. — 1°,0; Abends — 6°,8;

den 8. Morg. 7 U. — 11°,5; Nachm. 2 U. — 5°,3; Abends — 5°,3;

den 9. Morg. 7 U. — 5°,2; Nachm. 2 U. — 1°,4; Abends — 1°,7;

den 10. Morg. 7 U. — 0°,6.

4. Barometer. (Würzburg's Höhe über dem Spiegel des mittelländischen Meeres = 87,5 Toisen. Mittlerer Barometerstand aus den Beob. der letzten 12 Jahre = 331‴,5 bei + 10° R.). Vom 1. bis 4. Morg. immer steigend von 329‴,6 an bis 333‴,2; vom 4. Nachmit. bis 6. Morg. wieder fallend bis zu 330‴,3;

den 6. Abends schon 333‴,9 bei + 10°,0 R.;

den 7. Morg. 7 U. = 336‴,3 bei + 9°,5; Nachm. 2 U. = 337‴,6 bei + 12°,5; Abends 9 U. = 338‴,5 bei + 9°,0;

den 8. Morg. 7 U. = 339‴,0 bei + 7°,5; Nachm. 2 U. = 338‴,5 bei + 11°,0; Abends 9 U. = 335‴,7 bei + 8°,0, von da an bis zu 329‴,7 (bei + 8°,0) am 10. Mg. wieder sinkend. Der Barometerstand am 8. Morg. gehört unter den höheren Barometerständen zu den sehr seltnen.

Bemerkung. Die Magnetnadel konnte ich nicht beobachten.

II. Beschreibung des beobachteten Nordlichtes, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über diese Naturerscheinung; von G. Osann.

Den 7. bald nach Sonnenuntergang wurde über

den nördlichen Horizont ein starkes Nordlicht wahrgenommen. Ueber einer Kette sehr dunkler Wolken erglänzte dasselbe im hochrothen Lichte, in welchem die Sternbilder des nördlichen Himmels mit ungewöhnlich starkem Glanze erschienen. Die Stärke des Lichts blieb sich nicht gleich; meiner Beobachtung nach leuchtete es um 7 und um 9 Uhr am stärksten. In der Richtung des magnetischen Meridians bemerkte ich einigemal das Entstehen paralleler weifser Lichtstreifen. Sie brachen hinter den dunkeln Wolken hervor und waren nach dem Scheitelpunkt des Himmels gerichtet. Anders gefärbte Lichtstreifen habe ich nicht wahrgenommen. Nach der vom Kapitän Parry gegebenen Eintheilung der Nordlichter, welcher auf seiner Expedition nach dem Nordpol vorzüglich Gelegenheit hatte, diese Naturerscheinung zu beobachten, würde das beobachtete zur zweiten Art, in welcher es als phosphorescirende Wolken erscheint, zu rechnen seyn. Nach ungefährer Schätzung schien es 28° über den Horizont zu stehen.

Nach 9 Uhr nahm das Licht merklich ab und ich verliefs den Ort, woselbst ich es beobachtet hatte. Ich glaubte jetzt gewifs annehmen zu können, dafs die Erscheinung im Verschwinden sey und dafs nichts Bemerkbares mehr würde gesehen werden. Es ist mir jedoch von einem glaubwürdigen Manne, der um Mitternacht auf der Mainbrücke sich befand, versichert worden, dafs um diese Zeit das Licht noch einmal aufgelodert sey, indem von allen Seiten weifse Stralen nach dem Zenith aufgestiegen seyen und eine leuchtende Krone gebildet hätten. Hier-

nach würde hier eine Corona borealis beobachtet worden seyn.

Nach dieser kurzen Beschreibung des Nordlichts vom 7. Jan., welches das erste war, das ich gesehen habe, will ich noch folgende Zusammenstellungen geben, welche ich aus den besten Beobachtungen hierüber ausgezogen habe.

Beschreibung des Nordlichts im Allgemeinen.

Darin stimmen alle Beobachtungen überein, daſs diese Erscheinung bald nach Sonnenuntergang, spätestens ein paar Stunden nachher ihren Anfang nimmt. Man bemerkt zuerst am nördlichen Horizont dunkle Wolken oder vielmehr eine von der gewöhnlichen Gestalt der Wolken abweichende schwarze Masse; westwärts davon erscheint der Himmel etwas heller als gewöhnlich. Allmählig nehmen die dunkeln Wolken die Gestalt eines Kreisabschnitts an, dessen Sehne ein Theil des nördlichen Horizonts ausmacht. Hierauf überzieht sich der obere Theil dieses dunkeln Bogens mit einem weiſslichen Lichte; wodurch ein Lichtbogen entsteht. Oefters entstehen auch zwei bis drei concentrische Bögen, durch deren Zwischenräumen man in einen dunkeln Raum sieht; hinter diesem dunkeln Kreisabschnitt, an dessen Bogen sich meist ein heller Punkt zeigt, brechen neue Lichtstreifen von verschiedener Farbe hervor, die bald entstehen bald vergehen und ihren Ort bald plötzlich, bald langsam ändern. Jetzt bemerkt man ein Steigen der Erscheinung, das Leuchten wird stärker und die Erscheinung sucht sich immer mehr zu verbreiten.

Hiebei bemerkt man, so oft es zunehmen will, eine allgemeine Unruhe in der Lichtmasse, man sieht ein Wechseln der hellen Lichtstellen, ein häufigeres Hervorschiefsen der Stralen, wobei bisweilen der ganze Himmel mit einem fleckigen und zitternden Lichte angefüllt erscheint.

Nachdem nun eine Zeitlang die Erscheinung auf diese Weise angehalten hat, sieht man bisweilen ein Zusammenschiefsen der Stralen von allen Seiten und daraus eine leuchtende Krone im Zenith sich bilden. Die Beobachter vergleichen sie mit der Laterne einer Kuppel oder den Gipfel eines Zeltes. Jetzt ist der höchste Moment der Erscheinung erreicht. In diesem Augenblick erscheint es in seiner höchsten Pracht, sowohl wegen Stärke des Lichts, als wegen des Farbenglanzes. Nach Bildung dieser Krone wird die Erscheinung schwächer, man sieht noch mehrmals Stralen aufsteigen, sie vereinigen sich jedoch nur mit geringerer Kraft. Allmählig nimmt die Bewegung ab, das Licht zieht sich mehr am nördlichen Horizont zusammen und bleibt meist als ein weifser Schimmer bis gegen die Morgendämmerung.

Wissenschaftliche Ergebnisse.

Als solche können folgende aufgestellt werden.

1) Die Lichtbogen ziehen sich am Himmel in der Richtung von NO nach NW, welche mit der, in welcher die Axendrehung der Erde vor sich geht, zusammenfällt. Hieraus geht hervor, dafs die Erscheinung entweder selbst noch in der Atmosphäre sich befinden mufs, oder aus Theilen bestehen müsse, welche auf gleiche Weise, wie die Substanzen der

Atmosphäre von der Erde angezogen werden. Wäre dieſs nicht der Fall, so müſste die Erscheinung der Bewegung der Gestirne folgen und von Ost nach West fortrücken.

2) Denkt man sich eine Vertikalebene auf dem Horizont, welche die Lichtbögen halbirt, so trifft diese genau mit dem magnetischen Meridian des Ortes in welchem die Beobachtung angestellt wird, zusammen. Dieses Zusammenfallen mit dem magnetischen Meridian findet jetzt nicht erst statt, sondern schon seitdem man das Nordlicht beobachtet hat, obwohl sich seitdem die magnetischen Meridiane in Europa bedeutend geändert haben.

3) Starke Nordlichter endigen sich stets mit Bildung der Krone. Wenn man die Richtung ausfindig zu machen sucht, welche diese Krone am Himmel einnimmt, so findet man, daſs sie in den Breitengraden der nördlichen Halbkugel der Erde unter dem Zenith nach Südosten zusteht; sie nimmt am Himmel den Ort ein, welcher gefunden wird, wenn man in der Richtung, welche eine frei schwebende im Schwerpunkt aufgehängte Magnetnadel zeigt, die also ganz frei sich sowohl in horizontaler als in vertikaler Richtung bewegen kann, eine gerade Linie nach dem Himmel zieht.

4) Die leuchtenden Stralen, welche, vom Horizont sich erhebend, nach dem Zenith zu gerichtet sind, nehmen eine solche Richtung an, die parallel der Richtung einer Magnetnadel ist, welche ganz frei schwebend eine Stellung einnimmt, in welcher sie durch die gesammte magnetische Kraft der Erde gehalten wird.

5) An sehr verschiedenen Orten der Weltgegenden, in welchen Nordlichter beobachtet worden sind, hat man ein eigenes Brausen in der Luft bemerkt, während das Licht am Himmel gestanden. J. John, Prof. am Collegium zu Edimburgh beschreibt ausdrücklich ein Geräusch, welches er während des Nordlichts wahrgenommen hat. Er will es stets beim Aufsteigen der Lichtsäulen gehört haben, er vergleicht es mit dem Brausen einer durch Luftzug bewegten Flamme. In Schweden hat man behaupten wollen, dafs das Aufsteigen der Lichtsäulen von einem Geräusche wie das Sausen eines entfernten Windes begleitet sey. Dasselbe behauptet auch Muschenbröck, welcher sich auf die Aussage der grönländischen Wallfischfahrer stützt. Bergman hingegen widerspricht diesem. Doch mufs bemerkt werden, dafs Bergman überhaupt dieser Erscheinung wenig Aufmerksamkeit schenkte. Richardson, der den Kapitän Parry auf seiner Reise nach den Nordpol begleitet, hat während der 200 Nächte, in welchen er Nordlichter beobachtete, nicht ein einziges Mal ein Geräusch wahrgenommen, aber die Indianer behaupten bestimmt, dafs ein solches gehört werde. Hood, der ebenfalls Mitreisender war, behauptet dagegen einen eigenen zischenden Laut gehört zu haben. Es konnte diefs jedoch auch einen andern Grund haben, vielleicht das Entstehen von Rissen im Eise bei zunehmender Kälte nach Thauwetter. Nach Hearne soll das Geräusch dem ähnlich seyn, welches eine grofse vom Winde bewegte Flagge hervorbringt.

6) Anfänglich besteht das Nordlicht aus schwarzen wolkigen Massen, sie gehen bald aus diesem

dunkeln

dunkeln Zustande in einen leuchtenden über und ordnen sich in leuchtende Stralen, welche die Richtung bezeichnen, in welcher die magnetische Kraft der Erde wirksam ist. — Sollte man während der Zeit, in welcher die dunkeln Wolken bemerkt werden, keine Wirkung derselben auf die Magnetnadel bemerken, sondern dieselbe erst wahrnehmen, wenn die Massen zu leuchten anfangen, so würde man hieraus schliefsen können, dafs die dunkeln Massen durch Ausströmen der magnetischen Kräfte der Pole in Bewegung gesetzt und leuchtend gemacht würden.

7) Das Nordlicht erscheint in Gegenden nahe am Pole häufig, in andern Gegenden desto seltener, je weiter sie vom Pole entfernt sind. Ebenso nimmt die Lebhaftigkeit der Erscheinung ab in dem Maafse, als es entfernter vom Pole beobachtet wird. Die leuchtende Materie scheint sich von Nord nach Süd zu bewegen. Es giebt auch Südlichter. Im Mai des Jahres 1712 beobachtete Frezier auf dem Cap Horn ein Südlicht, desgleichen Don Ulloa, an demselben Orte, im April des Jahres 1750.

8) Legt man durch die Bogen des Nordlichts Vertikalebenen und zieht man in den verschiedenen nördlichen Ländern, in welchen es beobachtet wird in der Richtung dieser Ebenen gerade Linien auf dem Erdglobus, so findet man deren zwei; die eine scheint ihr Ende nordwestlich von Grönland etwas nördlich von Baffings Bay zu erreichen, die andere in der Gegend von Nova Zemlja. Diese beiden Punkte sind, bekanntlich dieselben, welche Hansten als die magnetischen Convergenspunkte bestimmt hat. Diese

könnten sonach als die Quellen der Nordlichter betrachtet werden.

9) Sehr bemerkbar ist der Einfluſs der Nordlichter auf die horizontalen Schwankungen der Magnetnadel. A. v. Humboldt beschreibt denselben, welchen er beim Nordlicht am 20. Dec. 1806 beobachtete in folgenden Worten.

„Höchst merkwürdig war der Einfluſs dieses Lichtmeteors auf die Magnetnadel. Die Veränderungen in der Abweichung, welche Nachts gewöhnlich nur 2′27″ bis 3′0″ betragen, stiegen während des Nordlichts auf 26′29″; dieses ist in unsern Beobachtungen ohne Beispiel. Dabei fand kein magnetisches Ungewitter statt; die Schwankungen waren nicht besonders stark; und was sehr auffallend ist, das Nordlicht, welches NNW stand, stieſs den Nordpol der Nadel ab; denn statt nach Westen fortzuschreiten, ging die Nadel vielmehr nach Ost zurück. Die Abweichung war am kleinsten 9″12′ ungefähr um die Zeit als der Bogen am hellsten war; die Unregelmäſsigkeiten in ihr fingen aber schon um 6 U. an und hörten auf um 12 U.; die übrigen 8 Stunden der Nacht hindurch verhielt sich die Abweichung wie gewöhnlich, das heiſst, sie hatte die verlornen 26′29″ wieder gewonnen.

Zum Schluſs will ich noch eine mir eben in die Hand fallende Beobachtung mittheilen, welche besonders wegen der Situation, in der die Beobachtenden sich befanden, interessant ist.

Grönlandsfahrer waren auf die Höhe von Island unter der 68½ der Breite vertrieben worden. Hier beobachteten sie in einer Nacht ein so starkes Nord-

licht, dafs das Verdeck des Schiffes, wie am Tage erhellt war und ganz gut der Schiffscompas beobachtet werden konnte. Gleich zu Anfang bemerkten sie ein Geräusch, was aber bald so zunahm und in ein so starkes Sausen und Braussen überging, dafs die Schiffsmannschaft aus Furcht von dem Verdeck in den untern Schiffesraum flüchtete und betend den Morgen erwarteten *).

Hoher Barometerstand bei und nach dem Nordlicht, u. Kälte nach Höhenrauch;

vom

Prof. Schön.

Vorhergehende Zusammenstellung wird durch den, wie mir es scheint, zufälligen Umstand des sehr hohen Barometerstands, (am 4. Morg.) noch ein besonderes Interesse gewinnen.

Schliefslich mufs ich noch hinsichtlich der Bedeutung der dichten, höhrauchartigen Nebel bemerken, dafs vom 20. bis 25. März (dieses J.), als den 40sten Tagen nach den Nebeln vom 8. bis 11. Februar, fortwährende, ziemlich starke Kälte eintraf (vergl. hiemit S. 382 dies. Bandes).

*) Ueber das Geräusch beim Nordlicht und über Südlichter, habe ich im letzten B. m. Meteorologie das Hauptthatsächliche zusammen zu stellen mich bemüht (S. 513 ff.); über Südlichter ist jedoch noch Einiges nachzutragen, was für die Erforschung des ganzen Phänomen's nicht unwichtig seyn dürfte; ich hoffe bald Gelegenheit zu erhalten, darauf zurück zu kommen. K.

Beobachtungen über das Nordlicht, angestellt zu Stuttgart u. zu Tübingen; in letztgenannter Stadt

vom

Professor Schübler.

---

1) Stuttgart.

Den 7. Jan. hat man hier die Erscheinung eines, für unsere Breite in seltener Vollkommenheit sich darstellenden, Nordlichts gehabt. Nachdem der westliche, mit mehreren Schichtwolken bedeckte Himmel bei Sonnenuntergang an seinen freien Stellen eine, gegen das graue und gelbliche Gewölke sehr schön abstechende, Rosenfarbe gezeigt hatte, bildete sich gegen halb 6 Uhr nach und nach ein weifslicher, nebliger Kreisbogen, welcher beinahe den vierten Theil des Horizontalkreises von Nordost bis Nordwest einnahm, sich ungefähr bis zu einer Höhe von 30 bis 35 Grad erhob, und nun gegen Nordwest unterbrochen schien. Das von demselben eingeschlossene Segment zeigte eine, gegen den übrigen ziemlich stark umnebelten Horizont sehr deutlich abstechende, weifsliche Beleuchtung. Mit zunehmender Dunkelheit bildeten sich, gegen 6 Uhr, auf dem weifslichen Kreisbogen, zuerst gegen Nordost und sodann an verschiedenen andern Stellen desselben, rosenfarbene Flecke, dem Anscheine nach: wie leichte und dünne, rosen- oder pfirsichblüthfarbene Wolken,

mit undeutlicher, verwaschener Begränzung, von welchen in kurzer Zeit senkrechte Stralen von gleicher Farbe gegen den Horizont hin, in das lichte Kreissegment hinein, sich verlängerten. Auf und neben diesen breiten, rosenfarbenen Stralen, erschienen wiederum schmälere, weifsliche und auf andern dunklere Streifen, welche den Horizont zu erreichen schienen. Nach mehrmaligem, nur wenige Minuten dauerndem, Erscheinen und Verschwinden dieser röthlichen, weifslichen und dunkeln senkrechten Streifen oder Säulen, an verschiedenen Stellen des Kreissegments, nahm die Erscheinung allmählig ab, bis gegen $6\frac{1}{4}$ Uhr nur das lichte Kreissegment, ohne den weifslichen, nebligen Rand, übrig blieb. Um $6\frac{3}{4}$ Uhr erneuerte sich die Erscheinung in derselben Art, und in wachsender Stärke der Färbung und des Lichtglanzes, und dauerte bis nach sieben Uhr. Um $8\frac{1}{4}$ Uhr kehrte das Nordlicht mit demselben Farben- und Lichtwechsel zurück, nur in gröfserer Stärke und rascherem Wechsel der an verschiedenen Stellen sich bildenden und wieder verschwindenden, rosenfarbenen, bis zur tieferen Färbung des rothglühenden Eisens gelangenden, und der auf oder zwischen denselben entstehenden schmaleren, weifsen oder (wie Wolkenschatten in nebliger Atmosphäre) dunklern Streifen, bis gegen 9 Uhr, wo die Erscheinung ihre gröfste Pracht erreicht hatte, die zusammenfliessenden rosenfarbenen Streifen während etlicher Sekunden einen, beinahe ununterbrochenen Kreisbogen gebildet hatten, welcher sich bis zu einer Höhe von $45 - 50°$ über dem nördlichen Horizont erhob. Am tiefsten gefärbt erschienen die Streifen gegen Nordost. Gegen $10\frac{1}{4}$ Uhr

war die Erscheinung der Streifen gänzlich verschwunden, erneuerte sich indefs noch einmal um 11½ Uhr, jedoch auf kürzere Zeit und in geringerer Stärke, und nach Mitternacht war nur das weifsleuchtende, erstgenannte Kreissegment, ohne weifslichen Kreisbogen, übrig geblieben, welches die ganze Nacht über, und mit abnehmender Höhe und Stärke des Lichts, andauerte. Den Tag über war das Barometer rasch gestiegen; während der Erscheinung stand dasselbe auf 27″10,64‴; das Thermometer — 5,0°; der Wind war Nordost.

2) Tübingen.

Tage.	Stunde.	Barometer auf + 12° red.	Temp. der Luft	Wind.	Witterung.
5. Jan.	10	26.11,83	— 7° R.	SO	heiter
den 6. Jan.	8	- 10,94	+ 1,9	SO	trüb etwas Regen
	2	- 11,89	— 1,1	N 2	trüb etwas Schnee
	10	27.2,08	— 3,0	N 1	trüb
den 7. Jan.	8	- 4,26	— 3,4	NO	trüb
	2	- 4,70	— 2,5	NO 1	trüb sich aufhellend
	10	- 6,43	— 6,0	NO	heiter Nordlicht
den 8. Jan.	8	- 6,87	— 8,3	O	heit. höchster Barometerstand
	2	- 6,31	— 4,8	O	heiter
	10	- 6,10	— 7,4	O	heiter gegen N Wolken

Den 7. Jan. Abends hatten wir hier die seltene Erscheinung eines Nordlichts, welches sich über einen grofsen Theil des nördlichen Himmels bis auf eine Höhe von etwa 30 Graden verbreitete; seine gröfste

Stärke erreichte es zwischen 8 und 9 Uhr. Ein abwechselndes, bald stärkeres, bald schwächeres Leuchten von heller Purpurfarbe verbreitete sich theils in säulenförmigen Stralen, theils in mehr abgerundeten Lichtmassen über einen grofsen Theil des Himmels von Nordwest, Nord bis Nordost. Der Himmel war beinahe vollkommen heiter, nur durch einige leichte Wolkenstreifen getrübt; gröfsere Sterne blieben auch durch die erleuchteten Stellen des Himmels sichtbar. Die gegen Norden und Nordwest am höchsten sich erhebenden röthlichen Lichtsäulen reichten um 9 Uhr bis in die Mitte des Sternbildes vom grofsen Bären; sie schienen nicht vom nördlichen Horizont selbst, sondern von einer horizontalen hellern Wolkenschichte aufzusteigen, welche gegen 10 Grad über dem nördlichen Horizont stand. Das Leuchten war Anfangs am stärksten gegen Nordwest, zog sich gegen Norden, und später mehr gegen Nordost. Von $9\frac{1}{2}$ bis 10 Uhr verminderte sich das Leuchten mit röthlichem Licht bedeutend, noch war aber lange, bis gegen 11 Uhr, der Horizont am nördlichen Himmel durch ein weifsgelbliches Licht stärker als gewöhnlich erleuchtet. Die Stelle, von welcher die Stralen des Nordlichtes selbst und das länger noch fortdauernde schwächere Leuchten auszugehen schienen, war nicht rein gegen Norden, sondern mehr gegen N. N. West; sie fiel mehr mit der gegenwärtig gegen Westen abweichenden Richtung der Magnetnadel zusammen. Die Magnetnadel selbst zeigte während des Nordlichtes eine merkwürdige Unruhe und Abwechslung von ihrer gewöhnlichen Stellung: um $8\frac{3}{4}$ Uhr zeigte sie eine Abweichung von 22 Minuten öst-

lich von dem um diese Tagszeit gewöhnlichen Stand; während der Zunahme des Nordlichts war sie sehr unruhig und nahm schnell auf 40 bis 50 Minuten östlich ausweichend zu; von 8 Uhr 55 Minuten bis 9 Uhr 20 Minuten zeigte sie ihre stärkste Ausweichung gegen Osten mit 67 Minuten; um 9 Uhr 40′ hatte sich diese wieder auf 47 Minuten, um 9 Uhr 55′ auf 15′, um 10 Uhr 37 Minuten auf 14′ vermindert; um 10 Uhr 37′ war sie mit Ende des Nordlichts wieder auf ihren gewöhnlichen Stand zurückgekehrt.

3) Aus einem Briefe des Prof. Schübler zu Tübingen, an den Herausgeber.

Ich fand die atmosphärische Elektricität an dem Abende des Nordlichts (durch den Voltaischen Apparat untersucht) stark positiv, das gleiche war an dem folgenden Tage der Fall, wie dieses gewöhnlich bei trockener Winterkälte in unsern Gegenden der Fall zu seyn pflegt; es könnte dieses daher sehr leicht ein blos zufälliges Zusammentreffen mit diesem Nordlicht gewesen seyn. Das Barometer*) stieg in den dem Nordlicht zunächst vorausgehenden 36 Stunden ungewöhnlich schnell um 6,54 Linien; es erhöhte seinen Stand vom 6. Jan. Nachmittags 2 Uhr, wo es 1 pariser Linie unter seiner mittlern Höhe stand, bis Abends 10 Uhr des folgenden Tags, von

*) Der Standpunkt meines Barometers (mein Wohnzimmer) liegt 1130 pariser Schuh über dem Meer und ist 120 Schuhe über dem benachbarten Neckarthal.

Schübler.

26.11,89 Lin. bis 27.6,43 (wenn die Barometerhöhen auf die mittlere Temperatur von + 12° R. reducirt werden). Die Windrichtung, welche den 6. in der Frühe noch südöstlich war, wurde Mittags und Abends Nord und den 7. am Tage des Nordlichts nordöstlich; die Temperatur der Luft war den 6. früh noch + 1,9° R. sie erniedrigte sich mit steigendem Barometer schnell, und sie war den 6. Mittags — 1,1° R. den 7. Früh — 4,0° R., Abends 10 Uhr — 6,1, den 8. in der Früh — 8,3° R. — Es würde vielleicht nicht unwichtig seyn zu prüfen: über welche Gegenden sich diese schnelle Zunahme im Druck der Luft vorzüglich verbreitete, in welchen sie ihr Maximum erreichte, ob die Verbreitung dieses Nordlichts damit in irgend einer Beziehung stand?

Ueber das Nordlicht vom 7. Januar 1831; Bemerkungen und Beobachtungen

vom

Professor Dr. v. Schmöger zu Regensburg.

Aus den zahlreichen Beobachtungen die bisher über die Nordlichter unter hinreichend günstigen Umständen gemacht wurden, scheinen mir besonders folgende beachtet werden zu müssen, wenn es darauf ankommt Entstehung und Verlauf dieser merkwürdigen Meteore den bekannten Naturgesetzen anzupassen. 1) es zeigt sich an heitern Abenden in der Nordgegend des Himmels als eine dunkle Wolke in Gestalt eines kreisförmigen, vom Horizonte begrenzten Abschnittes, dessen Mittel-

punkt im magnetischen Meridiane liegt, und der mit einem hellen Scheine umgeben ist, aus welchen von Zeit zu Zeit häufige Lichtbüschel von verschiedenen Farben nach allen Richtungen ausfahren, sich manchmal bis zum Scheitelpunkte des Beobachters erstrecken, und daselbst eine Art Krone bilden. 2) Diese Lichtbüschel entfernen sich im Anfange des Phänomens von einander nach Ost und West hin, während die in der Mitte befindlichen unbeweglich da stehen, oder gerade nach jenem Scheitelpunkte hinaufsteigen, bis sie sich alle wieder einander nähern, bevor sie verschwinden. 3) Das Nordlicht erscheint nur, wann der Wind schwach oder wenigstens gleichmäfsig bläst; im letztern Falle schreiten die von den Lichtbüscheln gebildeten Bogen gleichzeitig und langsam fort, als wenn sie vom Winde fortgetragen würden. 4) Das Nordlicht hat nicht, wie die Sterne, eine tägliche Bewegung von Ost nach West *). 5) Die Nordlichter kommen in Ländern von gröfserer geographischer Breite häufiger vor, als bei uns; ja sie gelangen nur dann über unsern Horizont herauf, wenn sie hoch genug aufsteigen. 6) Sie er-

*) Der Erfahrung 4 zufolge ist das Nordlicht offenbar ein innerhalb unserer Atmosphäre heimisches Meteor, das der Erfahrung 3 zufolge, die sich auch bei unserem Nordlichte besonders deutlich an der Bewegung der gerötheten Stellen in der Richtung des aus NO blasenden Windes machen liefs, seinen Sitz in jenen Regionen hat, wohin sich bei einer nicht zu unruhigen Luft der in der Tiefe wehende Wind noch erstrecken kann, d. i. zunächst über den fedrigen Schichtwolken (cirrostratus), die bekanntlich so tief herab zu gehen vermögen, dafs sie eine dunst- oder nebelartige Wolkenfläche im Scheitelpunkte, oder eine Nebelschicht im Horizonte bilden. Auch weifs man, dafs gleichzeitige, bei verschiedenen Nordlichtern unternommene Winkelmessungen, deren Höhe im Allgemeinen zu 3—4 Stunden angegeben haben. v. Schmöger.

scheinen am häufigsten, wenn die wenigsten Gewitter statt finden, und versetzen die Magnetnadeln in unregelmäfsige Schwankungen. 7) Sind sie besonders stark, so verbreiten sie ein Geräusch, wie das ist, welches durch einen Luftzug entsteht. Alles dieses zeigte das prachtvolle Nordlicht vom 7. Jan. dieses Jahres auch hier zu Regensburg in einem sehr auffallenden Grade, ohnerachtet wir hier, unser geogr. Breite zufolge (49°0'53") nur den höheren Theil der ganzen Erscheinung zu sehen vermochten, während sie selber, in minder heftiger Entwickelung 5 Stunden und vielleicht noch länger andauerte; da man ihren Wiederschein so deutlich an jenen Schichtwolken (Stratus) wahrnahm, welche auf den nördlichen Anhöhen gelagert waren.

Bei dem sehr hohen Barometerstande von 27 Zoll 6 Linien, einer schnell zunehmenden Kälte von 6°—0°R., einer trockenen Luft und einem gröfstentheils heitern Himmel, erhellte sich vor 6 Uhr der ganze Horizont zwischen NO und W auf eine ungewöhnliche Weise; bald stiegen einzelne gelblichweifse Lichtbüschel gegen den Scheitelpunkt unserer Stadt empor, sanken wieder in sich zusammen, und machten andern Platz; grofse Strecken des Himmels zwischen jenen Weltgegenden waren stark geröthet, und zwar in solchen Umrissen, wie der federigen Schichtwolke eigenthümlich sind; die gerötheten Dunstmassen liefsen die weifslichen Lichtpyramiden hinter sich erblicken; an den etwas dichter bewölkten Orten, wo noch einzelne Haufenwolken standen, erschienen glänzende Bogen; die stärkste Lichtentwicklung zeigte sich nahe am Nordpunkte des Horizontes, in NNW; auch mehrere Sternschnuppen sanken hernieder. Alle diese Erscheinungen verschwanden nach einer halben Stunde, und liefsen nur die oben erwähnte ungewöhnliche

Erhellung zurück; dann kehrten sie um $9\frac{1}{4}$ Uhr mit gröfserer Intensität wieder, und hatten denselben Verlauf, wie zuvor. Die Erhellung in Norden wurde noch um 1 Uhr beobachtet; dann verschwand sie durch das stärkere Licht des Mondes. — Die Röthe reichte in den Zeiträumen von 6 bis $6\frac{1}{2}$ Uhr Abends, und später von 9 bis $9\frac{1}{4}$ Uhr, bis zu einer Höhe von 60° hinauf. Die gerötheten Stellen zeigten die unverkennbaren Umrisse der federigen Schichtwolke (cirro-stratus), zogen langsam mit dem aus Nordost kommenden Winde, und liefsen die hinter ihnen gelegenen gelblichweifsen Lichtpyramiden und die Sterne deutlich hindurch erkennen. Defshalb ist es mir ausser allem Zweifel, dafs diese Röthung des Himmels nur eine secundäre Erscheinung gewesen ist, indem das ursprüngliche Licht des Meteors dieselbe in dem dünnen Cirrostratus ebenso hervorgebracht hat, wie das herrliche Farbenspiel der Abendröthe in derselben Wolkenart entsteht. Und dahin weiset auch der Umstand, dafs dort keine Färbung zu sehen war, wo sich einzelne Haufenwolken (cumuli) befanden, sondern nur weifsliche Bogenstücke an den Stellen, wo die Lichtpyramiden durch die Zwischenräume der hier dichtern Wolkenmassen hindurch glänzten. Sobald aber diese Erscheinungen in unserer Atmosphäre entstehen, müssen ihnen tellurische Potenzen zum Grunde liegen, und in dieser Beziehung weisen die 1., 2. u. 6. Erfahrung zunächst auf die Elektricität hin, auf deren Gesetze man bisher wiederholt, doch mit geringem Erfolge, die Erklärung der Nordlichter zu bauen versucht hat. Allein diese gelingt vielleicht, wenn man die in neuester Zeit auf dem Gebiete des

Elektromagnetismus gemachten Entdeckungen benutzt, wie folgender Weise geschieht.

Zu den mancherlei Mitteln, Elektricität in den Körpern zu erregen, gehören auch Temperaturveränderungen, chemische und organische Prozesse, so wie die ungleiche Erwärmung der einzelnen Theile eines Körpers. Alle diese Bedingungen werden von der Sonne auf der Erde, indem sie diese umkreiset, hervorgerufen, und somit ist eine immerwährende Elektrisirung des Erdkörpers durch die Sonne gegeben.

Projicirt man die scheinbaren (die jährliche und täglichen) Bewegungen der Sonne auf die Erdoberfläche, so entstehen hier Spirallinien von einem Wendekreise zum andern, auf denen sich die Sonne mit einer mittlern Geschwindigkeit von 1430 Fuſs in der Sekunde bewegt. Man kann aber eine eiserne Nadel kräftig magnetisiren, wenn man den elektrischen Strom in Spirallinien um dieselbe herumführt. Also wird auch, in weit gröſserm Maſsstabe, die auf solche bestimmte Weise erfolgende Elektrisirung der eisenreichen Erde dieses magnetisiren, und unser Planet wird dann, wie jeder andere Magnet, seine specifische Wirksamkeit vorzüglich an zwei entgegengesetzten Punkten, den magnetischen Polen, äuſsern. Daſs diese nicht mit den Weltpolen zusammenfallen, sondern daſs eine magnetische, westliche Declination statt finde, kann man sich erklären, wenn man bedenkt, daſs die Sonne beinahe 8 Tage länger über unserer Erdhälfte, als über der südlichen verweilt, und wenn man sämmtliche Spiralen in Seitenkräfte, theils parallel mit der Erdaxe, theils senkrecht auf

ihr zerlegt, wodurch, bei der gleichen Entfernung der Wendekreise vom Aequator, eine gröfsere Summe der mit ihm parallelen Kräfte im Norden, als im Süden, also eine Resultirende in der Richtung, in welcher sich die Sonne auf jenen Spiralen bewegt, mithin gegen West abweichend, entsteht. Dafs ferner diese westliche Abweichung Null oder gar östlich werden kann, dürfte in den Perturbationen gegründet seyn, welche Sonne und Erde auf andere Himmelskörper ausüben und von diesen erleiden.

Es ist ein Fundamentalfactum des Elektromagnetismus, dafs der elektrische Strom auf einen Magnet gänzlich so, wie ein Magnet auf einen andern wirkt. Eben so verhalten sich zwei elektrische Ströme wie zwei Magnete zu einander, und der Magnetismus der Erde afficirt den elektrischen Strom auf dieselbe Weise, wie er auf eine Magnetnadel wirkt. Aus diesen unläugbaren Thatsachen geht wohl die Ueberzeugung hervor, dafs den elektrischen und magnetischen Erscheinungen eine allgemeine Quelle zu Grunde liegen müsse, und dafs die Disposition zu den elektrischen und magnetischen Wirkungen immer zugleich vorhanden sey. Obwohl wir bis jetzt nur vermögen, die magnetischen Phänomene aus den elektrischen, aber nicht diese aus jenen hervorzurufen, so darf es uns doch nicht mehr befremden, die magnetische Thätigkeit der Erde an ihren Polen von besonders heftigen Entwicklungen der Elektricität begleitet zu sehen. Und wie bei den Versuchen mit gewöhnlichen Magneten die Ausströmungen an jedem Pole deutlich die Tendenz zeigen, sich mit jenen des andern zu vereinigen; so wird ebenfalls die an den

Polen der Erde (denn auch Südlichter hat man gesehen) entwickelte Elektricität von einem Pole zum andern zu gelangen suchen, so lange sie nicht zwischen denselben eine Ableitung zur Erde vorfindet.

Die gewöhnlichen Mittel, wodurch die Elektricität aus der Luft in die Erde abgeführt wird, sind Dünste, saftreiche Gewächse, besonders stark vegetirende Wälder, und die Gewitter. Allein im Winter der nördlichern Gegenden sind die Umgebungen des Poles und die meisten Länder mit Schnee und Eis, dann mit kalter und trockner Luft, d. i. mit durchaus schlechten Leitern der Elektricität bedeckt; die Gewächse sind saftlos und erstarrt, die Gewitter selten. Aus diesen Ursachen kann die an dem Pole immerfort entwickelte Elektricität in gröfseren Massen, als gewöhnlich, zu den südlichen Regionen gelangen, wo die reichlicher vorhandenen Dünste, weniger Schnee und Eis, und mindere Erstärrung der Wälder dieselbe in die Erde zurückführen. Gleichwie aber eine Elektrisirmaschine in feuchter Luft keine Funken, in trockener hingegen grofse und stark leuchtende gibt, eben so wird das übermäfsig in der Luft vorhandene elektrische Fluidum in den trockenen Regionen derselben grofsartige Massen von Funken geben, welche erlöschen, sobald sie mittelst der tiefer liegenden Dünste oder der ihnen aus Süden entgegenkommenden feuchten Luftschichten abgeleitet werden. Und diese Lichtbüschel müssen wachsen, abnehmen, und wieder zunehmen, so wie sie an Intensität gewinnen, verlieren und wieder gewinnen; ähnlich den Funken aus einer Elektrisirmaschine, die nur in Zwischenräumen abspringen. Wahrscheinlich wird ihr Licht

noch verstärkt durch das Ueberspringen der einzelnen Funken zwischen den Eisnadeln, welche nach der Theorie der Höfe (halo) manchmal in den obern, sehr erkalteten Luftschichten vorhanden sind.

Wer solchen Ansichten seine Zustimmung nicht versagt, wird sich leicht vorstellen, wie die aus dem Pole und seinen nächsten Umgebungen strömende Elektricität die dortigen untersten und immerhin etwas feuchten Luftschichten ohne Leuchten durchströmt, und erst über denselben Licht erzeugt, endlich über die eben trockensten Landstriche in parallelen Stralen hinzieht. Denn es ist eine optische Täuschung, daſs die leuchtenden Pyramiden gegen unsern Scheitelpunkt hin höher und näher beisammen seyen, als am Horizonte; eine ähnliche Täuschung, wie uns bei dem bekannten Wasserziehen der Sonne widerfährt. Auf die nämliche Weise entsteht die im Eingange beschriebene 2. Erscheinung den Regeln der Perspectiva zufolge, wenn die leuchtende Säulenreihe, nachdem sie sich im Horizonte des Beobachters gebildet hat, plötzlich nach Süden fortgetrieben wird. (Vergl. hiemit a. a. O. 508 u. ff. K.).

Derselbe Nordschein, vom 7. Januar, beobachtet zu Dessau

von

H. F. Schwabe.

Gleich nach Sonnenuntergang war am nordwestlichen Horizont eine besondere Helligkeit

keit (eine sogenannte Seeblänke) mit gelblichem Lichte zu bemerken, welche durch Dünste, die den westlichen und nördlichen Horizont einnahmen, hervorgebracht zu werden schien. Mit der sich endigenden Abend-Dämmerung verschwand diese Erscheinung und es bildete sich an ihrer Stelle eine Nebelwolkenwand von gewöhnlichem Ansehen; kurz vor 6 Uhr Ab. aber sahe man deutlich, dafs ihr Saum hell wurde, 6 Uhr 10′ war derselbe glänzend weifs und von 6 Uhr 15′ an erstreckte sich das Nordlicht von West durch Nord nach Nordost mit einer so starken Helligkeit, dafs dunkele Gegenstände einen Schatten warfen. Dieser grofse Glanz hielt bis 6 Uhr 45′ ununterbrochen, doch mit immerwährenden Veränderungen, an, und entstand scheinbar aus dünnen, nebelartigen Wolken, die mehrentheils von Nordwest nach Südost zogen und sich schnell von Südwest nach Nordost ausbreiteten, indem sie bald Streifen bald Bögen bildeten, die ein meistens ganz weifses, nur zuweilen röthliches und rothes Licht entliefsen. Die Streifen nahmen tief am Horizont in der dunkeln Wolkenwand ihren Anfang und pflanzten sich schnell bis zum Zenith in paralleler Richtung fort; die Bögen entstanden aus einer, gewöhnlich in West sich plötzlich bildenden weifsen Lichtwolke, die sogleich eine kometenähnliche Gestalt annahm und in Zeit von 30″ bis 40′ (Secunden) sich zu einem grofsen, von West nach Nordost gehenden Lichtbogen ausgedehnt hatte. Sobald diese Lichtwolken aber etwas südlich vom Zenith hinaus waren, verloren sie an Gröfse und Glanz, zerflossen gleichsam und waren bald spurlos verschwunden.

Gegen 7 Uhr Ab. war das Nordlicht bedeutend schwächer geworden, gegen 8½ Uhr und 9 Uhr Ab. flammte es noch einige Mal, in ähnlichen doch schwächern Erscheinungen auf, worauf es sich allmählig wieder in die noch am ganzen Nordwest-Horizont befindliche Wolkenwand zurückzog, aber sich hier, während der ganzen Nacht, mit grofser Helligkeit zeigte und erst am 8. Januar, in der anbrechenden Morgendämmerung, unsichtbar wurde.

Die Fixsterne wurden selbst mitten im Nordlicht nur: wie von gleichstarkem Mondlicht geschwächt und erschienen im Fernrohr, bei etwas hellem Sehfelde, wie in einem dünnen Nebel, dennoch aber so deutlich, dafs ich mehre feine Doppelsterne, die in den hellsten Nordlichtwolken standen, ungeschwächt erkennen konnte. Z. β. der feine Stern, welcher sich zwischen dem Doppelstern Mizar Ursae majoris und Alcor befindet, und der dunkele zwischen den beiden Doppelsternen von Lyrae waren mit dem 3½ F. Fraunhofer (126 mal Vergr.) kenntlich, so wie der zarte Begleiter des Polarsternes im 6 F. Fraunhofer (144 und 216 mal Vergr.) ohne Aussetzen deutlich sichtbar blieb. Uebrigens war die Luft überall von einer ausserordentlichen Durchsichtigkeit; denn ich konnte den von Struve entdeckten fünften Stern im Trapezium Orionis zuweilen sehen.

Gegen 6½ Uhr Ab., wo eine glänzend weifse Lichtwolke in Nordost stand, verbreitete sich scheinbar unter ihr ein starker Nebel, der jedoch vom Beobachtungs-Ort entfernt blieb, dennoch fiel aus klarer Luft ein starker Rohreif in kleinen Eis-

krystallen nieder, die durch das geöffnete Fenster sichtbar in das Zimmer kamen. Das Barometer stieg zwischen 6 U. 15′ bis 7 U. von 28 Z. 2 L. auf 28 Z. 3 L. während das Thermometer von — $5\frac{1}{2}$° bis — 8° R. fiel. Hienach scheint mir das Nordlicht eine reine Entwickelung von wahrscheinlich elektrischem Lichte zu seyn; denn wenn es aus einer dem feinsten atmosphärischen Dunst oder Nebel ähnlichen Materie bestände, so zweifle ich, dafs jene Doppelsterne zu erkennen gewesen wären *).

*) In dem Augenblicke da Obiges zum Druck bereit ist, finde ich in einem neuesten Zeitblatte folgende kurze Nachricht: Der Prediger Buttner zu Schleck im Curland sah am 7., 8., 12., 15., 17. und 18. März dieses Jahres Nordlichte; jedesmal fand er die Mittellinie des Meteors in der Richtung des magnetischen Meridians. Als er den 14. Morgens jene Stelle am Himmel wieder beschaueté, welche Abends zuvor den Nordschein im Rothlicht glänzend dargeboten hatte, fand er daselbst ein dem Abendmeteor in Absicht auf Ausdehnung und Aufsteigrichtung ganz gleiches, aber nicht roth, sondern blaulenchtendes Meteor. — War dieses Blaulicht blauer Schatten (vergl. m. Meteorologie II. 2. S. 421) oder vielmehr, jedoch sehr unwahrscheinlich, ein Darwin'sches Farbenphänomen (physiolog. Farben); oder hatte der Träger des Nordlichts am Morgen fast zu leuchten aufgehört, so dafs man nun durch Helles hindurch Trübes und damit Blaues erblickte, während man Abends zuvor Helles (den Nordschein in seiner vollen Leuchtstärke) durch Trübes und darum roth gesehen hatte? (Vergl. oben S. 57). K.

Erinnerung an gewisse, nordlichtartige vulkanische Erscheinungen;

vom

Herausgeber.

Ausser jenen beiden Meteorgattungen (oben S. 25 Anm.) welche, meinem Dafürhalten nach, häufig für eine Gattung — nämlich für Polarlicht (mithin auf der nördlichen Erde für Nordlicht) genommen werden, scheint in mehreren Fällen noch ein drittes eigenthümliches Erdmeteor, das Licht vulkanischer Feuersäulen für wirkliches Nordlicht gehalten worden zu seyn; wie es denn auch nicht an Physikern gefehlt hat, welche jedes Nordlicht als dergleichen vulkanisches Feuerlicht betrachtet wissen wollten. Nachstehendes dürfte in dieser Hinsicht näherer Beachtung und weiterer Verfolgung werth erscheinen: a) die Flamme des Hekla u. a. isländischer Vulkane spielt häufig mit Regenbogenfarben; bei den Ausbrüchen des Katlegiaa war der ganze Himmel anhaltend dunkel feuerfärben geröthet etc.; s. m. Hdb. d. Meteorolog. I. 58. Ueber mehrere hieher gehörige Erdbeben-Leuchtmeteore s. ebendas. S. 64 und 74, und II. S. 545. Im Jahr 1783 sah man in Island sogar auf ebener Erde Feuersäulen zu einer grosen Höhe aufsteigen; Kretschmar's Grundr. d. Physik d. Lebens. Leipz. 1821. 8. I. 284; b) Vor vulkanischen Ausbrüchen und Erdbeben ist die Magnetnadel oft ausserordentlichen Bewegungen unterworfen; a. a. O.; dort wird ferner bemerkt: vor dem Ausbruch des Vesuv's im Jahr 1794, und noch mehrere Tage während desselben, war die Luft mit Elektricität sehr überladen (Gilbert's Ann. V. 410) und Stephenson zufolge war bei dem Isländischen Brande der Ausbruch des Vulkans allemal von Hagel begleitet; a. a. O. 285. c) Auch Wetterleuchten (das bekanntlich dort häufiger eintritt, wo die Polarschimmer abnehmen; m. Meteorologie II. 2. S. 512) mag mitunter für Polarlicht genommen worden [illegible] kommt etwas dergleichen bei Kretsch[illegible]

nämlich Bladh's Erwähnung jener stillen Blitze, welche sich auf der niedrigen Küste der Insel Sumatra, oft Nacht für Nacht, von der Abenddämmerung bis zum Morgen, ununterbrochen zeigen; N. Schwed. Abh. I. 1780. S. 97.

Noch füge ich obigen Mittheilungen, aus öffentlichen Blättern, von neuesten Nordlichtern folgende Nachrichten bey:

1) Am 20. April früh 2 Uhr wurde in Kitzingen ein vorzüglich schönes und weitausgebreitetes Nordlicht beobachtet. Der ganze nördliche Horizont war mit einem lichtweifsen hellen Scheine überzogen, aus welchem breite weifse Stralen hervorzuckten, welche weit über den Zenith hinausreichten. Diese Erscheinung verbreitete eine Helluug, wie ein starker Mondschein und verlor sich erst mit Tagesanbruch. Dieses Nordlicht unterschied sich von jenem im vergangnen Winter dadurch, dafs ihm gänzlich die purpurrothen Flecken fehlten. —

2) Auch in Berlin wurde am 19. April, Abends zwischen 10 1/2 und 11 Uhr, ein Nordlicht gesehen. Die Verticalstralen desselben erstreckten sich bis zum Zenith und erreichten eine Breite und Begrenztheit, welche selbst die ähnlichen Phänomene des Nördlichts vom 7. Jan. übertraf. Auch das rothe wolkenähnliche Licht war, obwohl wegen des Mondlichtes nur im matten Dämmerschein, zu bemerken. Die Mittellinie der ganzen Lichterscheinung schien dem wahren Meridian näher zu liegen, als bei dem letzten Nordlicht."

Meteoro- und geologische Nachrichten aus Schlesien; aus dem Berichte der naturwissenschaftlichen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, während des Jahres 1830.

1.

Dafs die von dem Cassirer Siebenhaar veranstalteten und [illegible] fortgesetzten meteorologischen Beobachtungen auf der

Schneekoppe auf Zuverlässigkeit Anspruch machen können, und demnach wirklich brauchbar sind, hat sich aus der vom Prof. Dr. Frankenheim vollzogenen Prüfung ergeben. Hoffentlich werden die Ergebnisse dieser Prüfung, vorzüglich insofern sie zur Kenntnifs des Witterungsganges auf jenem hohen Punkte führen, dann aber auch: in so weit sie über Gewitterzüge, Wind-Folge etc. neue Aufschlüsse versprechen, ihrer Zeit zur öffentlichen Mittheilung gelangen *). Zur Beobachtung der Richtung und Stärke der Winde, ist auf der Schneekoppe ein vom Mechanikus Pinzger (nach dem Gutachten der meteorologischen Commission sehr zweckmäfsig ausgeführtes) Anemometer, unter Genehmigung und liberaler Mitwirkung des Reichsgrafen von Schaafgotsch aufgestellt worden. Ohne dafs P. für seine eigenen Arbeiten Ersatz genommen, betragen die Kosten dieses Instruments 70 preufs. Thaler. Die Einrichtung dieses Anemometer's, oder vielmehr Windstofsmesser's, ist im Wesentlichen die von Bougner (Manoevre des vaisseaux p. 151) und Nollet (Art des exp. T. III. p. 62) beschriebene. Es besteht nämlich aus einer Platte von 1 paris. Quadratfufs Fläche, welche an ein senkrecht auf ihr stehendes Rohr befestigt ist. Mittelst 6 Frictionsrollen bewegt sich dieses Rohr möglichst leicht in einem zweiten Rohre, in dessen innerem Raume sich eine spiralförmige Feder von bekannter Kraft befindet; zwischen beiden Röhren liegt ein Gesperre und eine Skale, von denen das erstere das — sonst, nach der Einwirkung des Windstoffes eintretende — unmittelbare Zurücktreiben der Feder verhindert, die letztere dagegen in den Stand setzt: den Werth des Windstofsdruckes nach Pfunden abzulesen. Auf der Achse — durch welche die Vorrichtung mit der Spille des Apparats so verbunden ist, dafs sie durch die Wirkung der Declinations-Fahne immer gegen den Strich des Windes gestellt wird — sind auch zwei Inclinations-Fahnen angebracht. Fer-

*) Aehnliches hoffe ich nächstens vom Peissenberge mittheilen zu können; vergl. Arch. f. d. ges. Nat. B. XIV. H. 4. S. 494. Möchten doch auch auf dem Brocken regelmäfsige meteorologische Beobachtungen in den Gang gebracht werden. Kastner.

nen hat der Windstofsmesser eine solche Einrichtung erhalten, dafs er bei'm Beobachten mit Leichtigkeit dem, durch die Inclinationsfahne angegebenen Neigungswinkel gemäfs, genau winkelrecht gegen den Strich des Windes eingestellt werden kann. Der ganze Apparat wurde vom Mech. Pinzger am 20. Juli v. J., 50 Schritte nordwärts vom Koppenhäuschen, mittelst Eingrabung dreier eichener Säulen (auf welche man ihn aufschraubte) aufgerichtet. Abends 6 Uhr war die Arbeit beendet und die erste und zweite Beobachtung gaben:

	Declinationsfahne	Inclinat. F.	Windstofs
Den 20. Juli Abends 6 Uhr. (Witterung: den Tag über heftiger Regen)	WNW nach N	16° aufwärts	3 Pfund
Den 21. Juli Morgens 10 Uhr (Witterung: halb heiter)	WNW nach W	Abwechs. 5° abwärts und 2° aufwärts	5 Pfd.

	Barometer	Therm. am Baromet.	Freies Therm.
Den 20. Juli Abends 6 U.	23″4‴,4	+ 18° R.	+ 3° R.
Den. 21. Juli Morgens 10 Uhr.	23″4‴,2	+ 18° R.	+ 6° R.

Spätere muthwillige Beschädigungen nöthigten: den Sperrkegel so einzurichten, dafs er weniger in die Augen fällt, und mithin nicht so leicht als Spielwerk dienen kann.

Durch Oberst von Lebauld de Nans wurden Nachrichten mitgetheilt: über mehrere Blitzeinschläge in der Nähe hoher, mit Blitzableitern versehener Gebäude; unter diesen auch jene vom 25. Mai (v. J.) zu Erfurt erfolgten. Mech. Pinzger fügte hinzu die Beschreibung des Ganges, den am 5. Juni v. J. ein Blitz verfolgte, der vom Blitzableiter, vermittelst des Rauchrohrs zu dem eisernen Ofen im Hospiz der Schneekoppe, und von diesem durch's Mauerwerk in die Erde schlug. Um dergleichen für die Folge zu verhüthen, soll in diesem Jahre

von dem Bügel jenes kreisförmigen Ringes, welcher über das äussere Ende des Rauchrohrs weggeht, neben oder vor dem Rauchrohre, gleichlaufend mit diesem, eine Leitung zur Erde angebracht werden, damit dem Stral, in jener Gegend, wo durch das stets erwärmte Rauchrohr ein Abspringen von der Leitung veranlafst wurde, sich eine nähere, und besonders eine mit der Erde in Berührung gebrachte Leitung darbiete. (Eine vollkommene Sicherung des Koppenhäuschen dürfte vielleicht eine Armirung desselben gewähren, von jener Art, wie sich sie am hiesigen Universitätsgebäude veranlafste; vergl. m. Meteorologie II. 2. Abth. S. 487 Anm. Kastner.).

3.

Bei der vom Prof. Purkinje gemachten Mittheilung mikroskopischer Beobachtungen über ein, mit einer Colpoda in einem Wassertropfen zugleich bemerktes Luftbläschen, und dessen nicht zu entdeckende Verschwindungsweise, kam das angebliche Bestehen der Wolken aus Luftbläschen zur Sprache, welche Annahme allgemein für noch ganz hypothetisch anerkannt wurde*).

4.

Am 10. Novbr. v. J. las Prof. Dr. Steffens eine Abhandlung, betitelt: Zur Pflanzengeographie des Dovrgebirges vor, aus der in Beziehung auf Wechselwirkung von Meteorismus und Tellurismus (Gegenthätigkeit von Luft und Erde) und hinsichtlich ähnlicher Forschungsergebnisse eines R. Brown, L. v. Buch, Decandolle, A. v. Humboldt, Wahlenberg u. m. A.**) für die Leser des Arch. vorzüglich Nachstehendes lebhafter Forschungstheilnahme werth erachtet werden

*) Wie man Saussure's Nebelbläschen leicht zur unzweifelhaften Eiseinsichtbarkeit bringen könne, lehrte Kratzenstein; s. m. Hdb. d. Meteorolog. I. 598. Dafs Wolken sehr beträchtlicher Höhen nothwendig Eis statt tropfb. Wassers enthalten müfsten, suchte ich a. a. O. II. 2. Abh. S. 333 ff. darzulegen. K.

**) Vergl. m. Hdb. d. Meteorologie. I. 536.

dürfte. — Das *Dovrefield* ist jener hohe Gebirgsstock, welcher sich in Norwegen zwischen 62° bis 62° 40′ n. Br. und von 26° bis 28° L. erhebt. Es lagert dieser Gebirgsstock dort, wo der südnordwärts streichende Gebirgszug, durch den Wassertheiler bestimmt, in eine ostwestliche Richtung übergeht, und es bietet derselbe eine Vereinigungsstätte für die südlichen, nördlichen und östlichen Glieder der gesammten norwegischen Flor dar. Unter mehreren bedeutenden Höhen desselben ragt, 7100 Fuss erreichend, besonders hervor: *Snohättan* (Schneehoppe) „wie ein Gebing auf dem Gebirge, in der erhabensten Gestalt, würdig jener des Mont Rosa an die Seite gestellt zu werden.“ Dieser Gebirgsstock ist es nun, dessen gesammtes Pflanzenthum — wie es sich dem vom Wege zwischen *Dovre* und *Opdalkirche* ausgehenden und bis zur Gebirgsspitze ansteigenden Sammler darbot — von dem geistreichen, mit der Oertlichkeit dieser an Schaureiz üppig ausgestatteten Gegend seines Vaterlandes vertrauten Berichterstatter*) zum Hauptinhalte jener Abhandlung erhoben, und durch ins Einzelne der Familien eingehende Vergleichung mit der Lappländischen, Scandinavischen und Alpinischen Flor, ebenso ausführlich als bestimmt bezeichnet wurde**).

Steigt man von *Drivstuen* aus aufwärts, so tritt man bald in das enge *Drivthal*, wo eine Menge den Alpen fremder Pflanzen den kundigen Pflanzensammler überraschen; neben Fragaria vesca, Gentiana amarella, verschiedenen

*) Des geistreichen Steffen's Vaterland ist Norwegen.

K.

**) Es hat zwar schon Hisinger (im III. Th. s. Anteckningar) ein Verzeichniss der Pflanzen des *Dovregebirges* mitgetheilt, dieses beschränkt sich aber nicht lediglich auf die Umgegend jenes Weges vom Wege zwischen *Dovre* und *Opdalkirche*, hinauf bis zur Gebirgsstockspitze, sondern umfasst auch die übrigen Gebirgstheile. Uebrigens sind unter jenen 46 natürlichen Familien mehrere, die nur als Fremdlinge betrachtet werden können, da sie nicht selten kaum durch mehr als 1 bis 2 Pflanzenarten vertreten werden.

Trifolien und der einzigen dortigen Labiate: Prunella vulgaris: auch Crepis tectorum, Convallaria bifolia, Paris quadrifolia, einige Plantagines und Vicia Cracca. Je mehr man sich nun der Kiefergränze nähert, um so mehr schwinden diese Alpenfremdlinge, und schon begrüßet das Auge, innerhalb der beginnenden Kiefernregion, einzelne Alpenpflanzen; Epilobium alpinum, Lychnis alpina, Astragalus alpinus, Serratula alpina, Tofieldia borealis, Bartsia alpina und Salix glauca erscheinen jenen hier allmählig verschwindenden Fremdlingen zur Seite. Auch treten in der Nähe der Kiefergränze Viola biflora, Tussilago frigida und Thalictrum alpinum hervor. Die obere Kiefergränze selbst übersteigt man auf dem Wege von *Tofte*, über *Harebakken* nach *Fögestuen*, und wenige Schritte reichen schon hin die Ueberzeugung zu gewinnen: daſs man hier viele jener Pflanzen vergeblich sucht, welche auf der nördlichen Seite, von Lage und Oertlichkeit begünstigt, sich heimisch zeigen; denn es fehlen der südlichen Seite jene tiefen Thäler, welche zur Mannigfaltigkeit der Lage auf der nördlichen vorzugsweise beitragen; man steigt zur Höhe auf einem freien, nach allen Seiten hin der Kälte preisgegebenen Abhange und nur eine Zierpflanze, Polemonium coeruleum, bietet dem suchenden Auge, indem sie, neben Astragalus alpinus, Alchemilla alpina, Juncus arcticus, J. triglumis und Carex incurva den Wanderer von Gulbrandsdalen aus durch die Kieferwälder begleitet. Nachdem nun von beiden Seiten die obere Kiefergränze überschritten ist, tritt entgegen, „so reichlich, als wäre sie ausgesät", Artemisia norvegica, während Veronica serpyllifolia, Tormentilla reptans, Rubus Idaeus, Linnaea borealis, Populus tremula, Festucae, Prunus padus, Spiraea Ulmaria, Epilobium angustifolium, Sorbus Aucuparia, Sonchus alpinus, Aconitum septentrionale, Saxifraga cernua, so wie auch Euphrasia officinalis, Carex capitata, Melampyrum pratense und Phaca frigida zu verschwinden beginnen. Anderer Seits erscheinen erst in dieser Region Salix Lapponum, Angelica Archangelica, Menziesia coerulea, Arbutus alpina, Juncus trifidus und später J. spicatus,

Luzula parviflora, Azalea procumbens. — Auf der Höhe zwischen Tofte und Fogstuen (3650 F.) und zum zweitenmale auf der Höhe zwischen Jerkins und Konigsvold (3740 F.) erhebt sich selbst die Landstrafse über die Birkengränze. Hier treten wir nun den Gegenden entgegen, in welchen die mächtigen schneebedeckten Felsenhöhen uns ringsherum anstarren und hier werden wir gewahr, wie die Masse die Vegetation überwältigt. Die dürren Juncaceen, Cyperaceen und Gräser wachsen hier mit den trüben trockenen Weidenarten, deren Formen von jetzt an sich vervielfältigen, den düsteren Zwergbirken, dem starren Juniperus; und nur wo am Rande der kahlen Seen, an Mooren, Bächen oder sonst an feuchten Stellen ein lebendigeres Grün geduldet wird, erscheinen andere Pflanzen, die über die Kronen der seltsamen Zwergwälder nicht selten hervorragen. — Zwischen Salix glauca, Arbuscula, hastata, lanata bis dahin wo die Betula nana noch eine aufrechte Gestalt behält, begleitet uns noch Comarum palustre das zuerst verschwindet, höher noch Lychnis dioica, Epilobium palustre, Solidago virga aurea, Geum rivale und Trientalis europaea, mit Carduus heterophyllus, Tussilago frigida, Rubus Chamaemorus; Arbutus alpina und Menziesia coerulea vermischt. Und während diese Pflanzen ziemlich in der Reihe in der sie genannt sind, verschwinden, treten höhere Alpenpflanzen, Diapensia lapponica, Rhodiola rosea, Carex microglochin, Juncus arcuatus, Andromeda hypnoides, Salix herbacea, S. myrsinites, Gentiana nivalis, Saxifraga aizoides uns entgegen. — Da wo die Betula nana eine kriechende Gestalt anzunehmen anfängt, verschwindet Aira flexuosa, Bartsia alpina, Carex microglochin, C. ustulata und C. rupestris; Elyna spicata und unser Anthoxanthum odoratum begleitet uns bis auf diese Höhe von 4000 F. wo die perennirenden Schneeflächen sich zu zeigen anfangen. Hier erst finden wir Carex lagopina, Veronica alpina, Saxifraga oppositifolia, Cerastium alpinum, Silene acaulis, Dryas octopetala, Campanula uniflora, Phaca montana und Astragalus oxyoboides. Aber dieser letztere verschwindet bald samt dem A. alpinus, dann nachmals-

der Lychnis apetala, Saxifraga sizoides, Lychnis alpina, Rhodiola rosea, Potentilla nivea, Ophrys alpina (die schon bei 3000 F. erschien). Pedicularis lapponica, Alsine stricta, Gentiana nivalis, Veronica alpina und endlich das letzte dürftige Gesträuch, die Betula nana. — Mit dieser erscheinen nun jene Pflanzen welche nur auf den höchsten Spitzen in der Nähe der Schneelinie gedeihen; Saxifaga nivalis, Ranunculus nivalis, Draba alpina und erst dort, wo Betula nana aufhört, Ranunculus glacialis. Höher werden wir allmählig immer mehr von den Phanerogamen verlassen. Gentiana nivalis erscheint nicht mehr, Draba alpina kaum erschienen, verschwindet wieder; dann Campanula uniflora, die allgemeine arktische Pflanze, Andromeda hypnoides, Alsine und Stellaria biflora; Erigeron uniflorum, Aira alpina, Cerastium alpinum, Empetrum nigrum (das von den niedrigsten Gegenden an eine mächtige Zone einnimmt) Dryas octopetala, Ranunculus pygmaeus, Oxyria reniformis. Endlich haben wir die Gränze der Schneelinie erreicht. Immer kleiner werden die Pflanzen, zerstreut sucht man die verkümmerten lebendigen Gestalten auf, die sich noch dahin wagen, wo die starren Felsen und die Schneemassen walten. Es sind Luzula spicata und arcuata, Diapensia lapponica, Silene acaulis, Ranunculus nivalis, Saxifraga oppositifolia und der fortdauernde Begleiter der Schneelinie auf allen europäischen Alpen, Ranunculus glacialis, die diese Höhe erreichen. Selbst jenseits der Schneelinie, auf Höhen wo man es nicht erwarten sollte, kommen sie dort, wo der Schnee nicht haftet, noch zum Vorschein, und Silene acaulis ist es insbesondere, die noch 1500 F. über der Schneelinie wachsend gefunden wird. Von der Kryptogamie etwas anzuführen, verbietet der Raum. —

5.

Beim Eingraben der Blitzableitung auf der Schneekoppe (oben S. 86) stiefs man auf ein mehrere Fufs mächtiges Lager von Lehm, das, denen in ihm vorkommenden Einzelstücken von Gneis und Glimmerschiefer zufolge, sich aus diesen Gebirgsarten mittelst Verwitterung gebildet zu haben scheint. —

6.

In einem Kalksteinbruch bei Oppeln wurde ein Arm einer kleinen Götzenstatue gefunden, der, in seinem Innern aus höchstfeinkörnigem (oder vielmehr dichten) Graphit und Schwefelkies bestehend, diesem Theile nach eine Masse darbietet: die ringsum von krystallisirtem Strahlkies umhüllt ist, und deren an der Oberfläche hervorstehende Kanten und Ecken in Brauneisenstein übergegangen erscheinen. (Dies erinnert lebhaft an jene Graphit- und Eisenoxyd-Massen, welche sich bilden, wenn Eisen lange Zeit der Einwirkung von Carbonsäure, Wasser und Licht ausgesetzt bleiben, vergl. m. Hdb. d. Meteorol. I. 87, 163, 167, 177 und zum Theil auch an die Erzeugung des Graphit durch Behandlung des Eisens mit Carbonsäure bei Weifsgluth; s. m. Polytechnochemie I. 353. Kastner.

7.

Professor Müller, damaliger Secretair der naturwissenschaftlichen Section der Gesellschaft, theilte mehrere von Belegen unterstützte Bemerkungen mit: über Krystall-Um- und Neu-Bildungen von Innen heraus, ohne vorangegangene nasse Auflösungen oder Schmelzungen. Unter andern wurde von ihm an mehreren von ihm vorgewiesenen Exemplaren gezeigt, dafs man an der, dem Aufsitzen der Bergkrystalle direct entgegengesetzten Fläche ihrer derben Quarzmasse, ohne Wahrnehmung der geringsten Störung oder Unterbrechung ihres Zusammenhanges und Gefüges, durch aufgehellte, durchsichtigere Stellen von sechseckigen Umrissen, die Spur der Krystallentwickelung aus dem Innern unverkennbar angedeutet finde. Auch bemerkte M. hinsichtlich der früherhin von Glocker beobachteten Phänomene am Hyalith (zum Theil mit Luftblasen im Innern; vergl. Arch. f. d. ges. Naturl. XV. 473), dafs er bei Jordansmühl ein Stück Asbest in Serpentin entdeckt habe, das an den Enden der Asbestfasern annoch weiche Hyalithtropfen darboth, die bald darauf an der Luft erhärteten *).

*) Ich bitte hiemit zu vergleichen, was ich hinsichtlich einer beträchtlichen Menge hieher gehöriger, ähnlicher Gestein-Frischbildungen a. a. O XVII. 155—158 zusammenstellte und was in diesem vorliegenden Archive II. 116. Prof. Marx und ich bemerkt haben. K.

Auch wurde von M. ein von dem Gymnasial-Lehrer Wimmer erhaltenes, 1 Fuſs langes, halbcylindrisches, 3/4 Fuſs dickes, dem erst neuerlich bei Rosenberg entdeckten Lager entstammendes Stück Braunkohle vorgezeigt, dessen Textur, so wie die an seiner Oberfläche und an den Bruchflächen befindlichen, regelmäſsig geordneten Narben es als ein solides Fragment einer Sigillaria (lepidodendron) erkennen liefsen; eine Species, von der sich im Schlesischen Steinkohlengebirge bisher nur Abdrücke in Kohlenschiefer fanden; was darthut, daſs jene Species der frühesten, zur Zeit der ältesten Steinkohlenlager lebendigen Vegetation, sich bis in die Zeiten der tertiären Formation fortgesetzt und erhalten habe. — Dr. Göppert überreichte hierauf einen noch nicht bestimmten, wie es scheint: blumenförmigen Abdruck in Kohlenschiefer, aus der Gegend von Bunzlau, so wie er auch folgende, neuerlichst wiederum in einer Mergelgrube von Wittgendorf bei Sprottau aufgefundene fossile Thier-Ueberreste vorlegte; nämlich: ein Schienbein vom Ur-Stier (Bos Urus) und zwei Zähne und mehrere Kopf-Knochenstücke vom Mammuth (Eleph. primigenius). Rector Neumann zu Greifenberg ertheilte dann Nachricht von denen in einem Thonschieferloch, in der Gegend von Lauban, aufgefundenen Horn-Stücke eines Elenthiers, so wie von denen in Mergellagern bei Plagwitz neu entdeckten, leider aber wieder verschütteten fossilen Knochen, von denen nur einer an den Med. Rath Prof. Otto eingeschickt werden konnte, der ihn als den hinteren Schädel eines Ochsenkopfs erkannte (ob vom Auerochsen, oder von einer anderen Art? blieb, wegen Mangel des Vorderschädels, unbestimmt).

8.

Der Oberst von Lebauld de Nans berichtete: wie man mittelst des Bergbohrers zu Sömmerda bei Erfurt bis zu einer Tiefe von 1800 Fuſs mit glücklichem Erfolge auf Salzquellen gebohrt habe (was jene ermuthigen möge, welche, wenn sie, um sog. artesische Brunnen zu erbohren, den Muth verlieren, wenn nicht schon nach den ersten 100 — 200 Fuſs Bohrtiefe springendes Wasser kommt. K.

Dr. Rudolph Wagner's Tabelle zum Verständnifs der Ueberlagerung der Formationen, welche die Erdrinde bilden, und der sie begleitenden Versteinerungen.

(Aus Dessen: Phys. Geschichte d. Menschen und Völker und ihrer Krankheiten etc.; vergl. dies. Arch. II. 449.).

	Formationen.	Eingeschlossene organische Reste.
Alluvium (Schwemmland)	Dammerde, Sand, Lehm, Torf, Schlamm etc.	Menschenknochen, Waffen u. andere Kunstprodukte, Süfswassermuscheln. Noch lebende Arten.
Diluvium (Fluthland)	Grus und Gerölle, Sand, Lehm, Thon, Torf, Brekzien in Höhlen und Spalten, Felsblöcke, Polareis.	Ausgestorbene Thiere. Grofse Säugethiere (Mammuth und andere Pachydermen; Fledermäuse, Fleischfresser, Nagethiere, Wiederkauer etc.) Vögel — Amphibien (Crocodil; Schildkröte, Eidechsen) — Land- Süfswasser und (selten) Seemuscheln. Vegetabilien.
Tertiäre Gebirge	Obere Süfswasserformation. (Boden vor der Sündfluth) Mühlsteinquars — Mergel — Kieselkalk — Süfswasserkalk (Kalktuff) — Thonmergel.	Säugethiere, Land- und Süfswassermuscheln; wie im Diluvium. Vegetabilien.

Tertiäre Gebirge	Obere meerische Formation. (Synonym. Zweiter tertiärer Sandstein.) (Mergelig-sandige Formationen.) Mergelthon — Molasse — Nagelfluh — Thon — Sand — sandiger Kalk.	Austern und andere Meermuscheln. Echiniten — Knochen von Seesäugethieren (Seekuh). Wenig Madreporen.
	Mittlere Süfswasserformation. Gyps — Molasse — Mergelkalk — Kieselkalk.	Säugethiere (Mastodon — Nashorn — Biber — Lophiodon — Palaeotherium — Fledermaus — Fleischfresser). Vögel. Amphibien Crocodile — Schildkröten). — Insekten. — Süfswasserfische — Süfswassermuscheln. Bestimmte unterste Grenze der Vögel und Landsäugethiere *). Braunkohlen — Palmen.
	Untere meerische Formation. Synon. Erster tertiärer Kalk — Grobkalk. Kalk — Sand — Thon.	Fischzitzthiere — Fische. — Sehr viele Seemuscheln — Anneliden — Crustaceen — Zoophyten — Algen. Unterste Grenze der (See) Säugethiere. Oberste Grenze der Craniolithen, Nummuliten.
	Untere Süfswasserformation. Sandstein — Mergelthon — Plastischer Thon.	Braunkohlen — Bernstein — Flufsmuscheln.

*) Ganz neue Untersuchungen haben erwiesen, dafs die sogenannten Vogelreste in Solenhofen, wie die in Stonesfield, was wir längst vermutheten, Reptilien angehören.

Flötzgebirge	Kreide. Feuersteine — Mergelige Kreide.	Amphibien (grofse Saurier — Crocodil — Seeschildkröten). — Fische — Seemuscheln — Zoophyten. Wahrscheinliche unterste Grenze der Nummuliten. Oberste Grenze der Ammoniten und Belemniten.
	Grüner Sandstein. (Syn. Quadersandstein — Pläner-kalk — Flysch.) Eisenschüssiger Sand — Muschelmarmor — Thon.	Amphibien (Crocodil, Iguanodon, Schildkröte) — Fische (Haifische) — Braunkohlen.
	Jurakalk. Kalkschiefer — Dolomit — dichter Kalk — Eisenschüssiger Oolit (Roggenstein.)	Amphibien (Gavial, Ornithocephalus) — Fische — Krebse — Mollusken (auch Sepien) — Insecten — Strahlthiere — Zoophyten — Algen. (Säugethiere — Didelphis?)
	Lias. Liassandstein — Liaskalk (Gryphitenkalk), Alaunschiefer — Mergel — Mergelschiefer.	Reptilien (grofse Saurier, Ichthyosaurus, Plesiosaurus) — Fische — Mollusken — Vegetabilien.
	Keupersandstein, Sandstein — Mergel.	Grofses, grasfressendes Reptil. Besonders viele Vegetabilien (Schachtelhalme, Farrenkräuter). Oberste Grenze der Orthoceratiten (gehen höchstens so weit).

Flötzgebirge	Muschelkalk. Mergelkalk — Steinsalz.	Grosse Saurier — Fische — Mollusken — Seeigel — Crustaceen. Unterste Grenze der Reptilien, Echiniten, Krebse und Belemniten.
	Bunter Sandstein. Bunter Mergel — Steinsalz — Sandstein.	Fische — Seemuscheln — Zoophyten — Braunkohlen.
	Zechstein — Kupferschiefer.	Seemuscheln — Fische — Fucusarten. Oberste Grenze der Trilobiten. Unterste Grenze der Wirbelthiere (Fische).
	Kohlensandstein — Rothes Todtliegendes. Schieferthon — Sandstein — Thonschiefer.	Kohlen — Farrenkräuter — Schachtelhalme — Lycopodien. — Sparsam Seemuscheln.
Uebergangsgebirge	Uebergangskalk — Syn. Bergkalk. Kalk — Alaunschiefer.	Mollusken (Orthoceratiten). Trilobiten. Zoophyten — Vegetabilien Unterste Grenze organischer Reste.
	Rother Uebergangssandstein (Grauwacke und Grauwackenschiefer).	
	Aeltere Grauwacke (Kalk — Kieselschiefer — Thonschiefer — Alaunschiefer).	
Urgebirge	Thonschiefer — Glimmerschiefer — Gneis — (Hornblendegestein — Urkalk — Quarzfels — Talkschiefer) Granit.	Ohne organische Reste.

Bemerkungen über A. Brongniart's Bestimmungen der Vegetation in den verschiedenen Epochen der Erdgeschichte;

vom

Prof. Henschel zu Breslau.

(Aus der oben S. 85 erwähnten Uebersicht d. Arbeiten etc. d. schles. Ges. für vaterl. Cultur im Jahr 1830.)

Immer bleibt es doch bei des genialen A. Brongniart's „Forschungen über die Vegetation in den verschiedenen Epochen der Erdgeschichte" eine mißliche Sache, daß nicht mehr als 500—550 fossile Species, die uns in Summa die Vorwelt übrig gelassen, ein richtiges Bild ganzer untergegangener Pflanzenwelten geben, und daß ein paar dergleichen zufällig der Vernichtung entgangener Reste mehr oder weniger, ein entscheidendes Votum über Zurückgedrängt- oder Vorherrschendgewesenseyn einzelner Familien oder Pflanzenklassen führen sollen. Es ist unbegreiflich, daß man den Muth nicht verliert, ganze Epochen der Vorwelt botanisch charakterisiren zu wollen, wenn dabei, wie z. B. in Rücksicht der zweiten Periode (der Bildungsepoche des bunten Sandsteins) ein Häuflein von 20 armseligen Resten unser gesammter disponibler Reichthum ist, aus dem wir ein Resultat zu ziehen haben. — Es scheint auch nahe zu liegen, daß aus der relativen Zahl der noch jetzt vorhandenen Pflanzenreste einzelner Familien

sich gar kein haltbarer Schluſs auf die Anzahl in der sie ehemals bestanden haben, machen lasse, da es zum Theil von reinem Zufall oder doch von unberechenbaren Umständen abgehangen haben kann, weshalb die eine Familie in mehr oder weniger Exemplaren als die Andern aufbewahrt geblieben sey. In anderen Fällen ist dieſs ganz wohl begreiflich, aber nicht berücksichtigt, und die Zahl des Vorhandenen schlechthin als vollgültiger Maaſsstab des Vergangenen gebraucht worden. So werden z. B. aus der ersten Erdepoche nur 2 Moose, dagegen 64 Lycopodieen angeführt; das beweist aber keinesweges daſs Moose und Lycopodien damals im Verhältniſs von 2 : 64 gestanden haben; denn es ist sehr natürlich, daſs gigantische Lycopodieenstämme eher dem Sturme der Zeiten trotzen konnten, als die winzigen Moose, und wenn wir eben deshalb jetzt nur noch 2 Moose aus jener Zeit übrig haben, so schlieſst das gar nicht aus, daſs sie nicht zehnfach den Lycopodieen könnten an Zahl überlegen gewesen seyn. Leider ist es jetzt überhaupt bei den Franzosen an der Tagesordnung, jede in der Welt der Zufälligkeiten zufällig sich ergebende Zahl gleich vermittelst des Calcüls zum Faktor eines Gesetzes erheben zu wollen, und so fällt bei unsern überrheinischen Nachbarn auch allbereits die Pflanzengeographie eben so in die Brüche der Analyse, wie hier die Pflanzengeschichte; während man vergiſst, daſs vor allen Dingen zu erforschen wäre: ob auf eine bestimmte Fraktion auch irgend eine Rechnung überhaupt zu gründen sey. — In der Pflanzengeschichte kommt nun ausserdem auch noch die Frage in Betracht, ob die cursiven botani-

schen Bestimmungen der noch vorhandenen Phytolithen, von so achtungswerthen Forschern sie auch promulgirt worden, durchgehends auch nur der Familie nach richtig sind? Die meisten der jetzt für Lycopodieen gehaltenen Reste, können allenfalls auch Farren, ja selbst Nadelhölzer gewesen seyn (Selaginites freilich ausgenommen). Manche der gigantischen sog. Equisetaceen sehen in der That den baumartigen Gräsern höchst ähnlich, am meisten Calamites. Die sogenannten Marsileaceen der Vorwelt können auch wohl zu den Farren gehört haben. Die kritische und über die zweite Epoche entscheiden sollende Gattung Voltzia, ist doch noch nicht mit absoluter Gewifsheit für eine Conifere anzusprechen, und da grade diese ein entscheidendes Uebergewicht der Coniferen in dieser Periode aus der sie vorkommt, begründet, so sieht man an diesem Beispiele deutlich, wie unsicher im Einzelnen die Schlüsse sind, die man in Rücksicht des vorherrschenden Charakters mancher Vegetationsepochen geltend gemacht habe. Ein Irrthum, der bei der Bestimmung solcher kaum kenntlichen Bruchstücke so leicht möglich ist, wird aber doppelt verderblich, wenn nun gar darauf ein System der geschichtlichen Aufeinanderfolge der Familien gebaut werden will! Auf solch ein System der Geschichte der pflanzenzeugenden Natur und auf den Nachweis, dafs sie in den aufeinandergefolgten Epochen gesetzmäfsig zu den aufeinanderfolgenden, immer höheren vegetabilischen Produktionen, sich von unten herauf erhoben habe, läuft das Ganze Studium der Flora der Vorwelt hinaus; aber um das finden und beurtheilen zu können, wird vorausgesetzt, dafs

wir die wahre Aufeinanderfolge, die innern Gradationen der Vegetation, kurz das wahre natürliche Pflanzensystem schon wirklich haben, um den Fortschritt der Vegetation in jenen periodisch vorgefundenen Resten darnach zu bemessen. Dafs nun Brongniart insbesondere diesen allein rechten Maafsstab an die Pflanzengeschichte gelegt habe, und dafs sein Pflanzensystem das botanische Natursystem schlechthin sey, wage ich zu bezweifeln, und stelle es in Frage, ob z. B. alle Botaniker damit einverstanden sich erklären würden: dafs Brongniart die Equiseteen vor den Farren, die Lycopodeen hinter diese und hinter die Characeen, dafs er die Palmen- und Farren ähnlichen Cycadeen bei den Nadelhölzern, dafs er die Nadelhölzer zwischen die Kryptogamen und Monokotyledonen, und vor den Najaden stellt? Gleichwohl hieng von dieser seiner Weise die Pflanzen successiv zu ordnen, die Prüfung ab, in wiefern der zeitliche Fortschritt im Auftreten vegetativer Gebilde, dem innern Naturfortschritte entsprochen habe, und bei, wie es scheint, so zweifelhaften systematischen Prämissen konnte auch die Ansicht welche die botanische Geschichte der Vorwelt gewährte, vielleicht nicht immer mit der Natur übereinstimmend sich zeigen *).

*) Sey es gestattet hier die Bitte zu widerholen: dafs Botaniker sich entschliessen möchten die S. 198 u. ff. des I. B. m. Hdbs d. Meteorologie ausgesprochene Ansicht über das Characteristische der Welttheilfloren zu prüfen und zu verfolgen, und dafs es Geognosten gefallen möge diese Floren, so wie jene einzelner grofser Länder, als Zeugen ehemaliger Landverbindungen (z. B. zwischen jetzt getrennten Inseln und Continenten) auf die Probe zu nehmen. Kastner.

Professor Dr. Runge's Versuche über das chemische Verhalten der Blumenstoffe, vornämlich der Syngenesisten.

(Aus Prof. Henschel's in zuvor erwähnter Uebersicht erwähntem Berichte.)

Der Weg, den Prof. R. (zum Behufe der Darlegung einer chemischen Botanik überhaupt) in diesem Gebiete eingeschlagen, unterscheidet sich in sofern von dem bisherigen, dafs er die Bestimmtheit der chemischen Reaction mit jener Anschaulichkeit, welche die Botaniker durch das Aufbewahren der Pflanzen erlangen, zu verbinden weifs. Er legte nämlich von jeder untersuchten Pflanze das chemische Verhalten in einem wirklichen Bilde vor, indem er die Reaction der Blüthenstoffe gegen die Metalloxyde dadurch fixirt hatte, dafs er die Metalloxyde zuvor mit Musselin verbunden, zu den Reactionsversuchen anwandte. Hiedurch stellt er die chemische Verbindung welche das Metalloxyd mit einem bestimmten Blumenstoffe hervorbringt, und welche sich fast immer in einer bestimmten Farbennüance ausdrückt, nicht als pulverigen Niederschlag, sondern als auf einer Fläche ausgebreitet dar. Diese chemische Musterkarte gewährte einen erfreulichen Anblick. Es waren die Reactionen der Blumenstoffe gegen Kupfer- Bley- Zinn- Wismuth- und Eisenoxyd, welche er auf die genannte Weise fixirt, der Section vorzeigte. Ein mit dem Studium der natürlichen Gruppen aufs genaueste har-

monirendes Resultat ergab sich unter andern durch ein völlig gleiches Verhalten der Blüthen von Coreopsis, Bidens, Cosmos und Georgina. Alle Arten dieser 4 Gattungen enthalten nämlich (besonders) in den Blüthen eine gelbe Farbsäure, die Prof. Runge: Georginsäure nennt, und die das Eigenthümliche hat: mit dem Kupferoxyde eine braunrothe, mit dem Bleioxyde eine hochrothe, mit dem Zinnoxyde eine gelbe, und mit dem Wismuthoxyde eine orangefarbne Verbindung zu bilden. Sie löst sich in Aether, Alkohol und Wasser, röthet Lakmus, krystallisirt aber nicht, sondern trocknet zu einer gelben glänzenden Masse ein. Die Verbindungen mit Kali, Soda und Ammon sind löslich und haben eine rothe Farbe. Setzt man die Säure mit Ammon im Ueberschufs 24 Stunden der Lufteinwirkung aus, so wird sie, ohne Bildung eines Niederschlags, durch Sauerstoffabsorbtion zersetzt, indem die Flüssigkeit nun nicht mehr auf die oben erwähnten Oxyde reagirt, was die frisch bereitete Ammonverbindung in einem hohen Grade thut. Durch die Hornkohle kann man der Säure die gelbe Farbe nicht entziehen, sie scheint vielmehr dadurch zerstört zu werden, indem sie weder in der überstehenden farblosen Flüssigkeit vorhanden, noch aus der Kohle durch Säuren und Alkalien wiederherzustellen ist. — Prof. R. wiefs das Daseyn dieser Säure in Coreopsis tinctoria, C. lanceolata, C. tenuifolia, C. auriculata, C. tripteris, in Georgina coccinea und variabilis, in Cosmos bipinnatus und luteus, endlich in Bidens tripartita, B. cernua, B. radiata, B. macrosperma, B. grandi-

flora, B. parviflora und B. leucantha nach, und zeigte zugleich: dafs sie weder in Tagetes erecta, T. patula, T. lucida und T. lutescens, noch in Wedelia minor und Baltimora recta enthalten sey. Auch zeigte derselbe die Reactionen vieler Arten von Helianthus, Heliopsis, Silphium, Spilanthes, Verbesina, Ximenesia, Zinnia und Rudbeckia vor, woraus sich ergab, dafs sie keine Georginsäure enthalten. Dieſs Resultat veranlafste ihn diese Säure als das Charakterisirende der Gattungen Bidens, Coreopsis, Cosmos, Georgina aufzustellen, welche demnach zu einer chemisch-definirten natürlichen Gruppe durch dieſs gemeinschaftliche Moment erhoben werden. Als Einwurf hiegegen führte er jedoch seine eigne Erfahrung an, dafs Elichrysum bracteatum der Reaction nach zu schliefsen ebenfalls Georginsäure zu enthalten scheint; was noch näher zu untersuchen ist.

Ueber die Verzuckerung des Stärkmehls durch Speichel;

von

Erhard Friedrich Leuchs zu Nürnberg.

Nach Tiedemann's und Gmelin's Versuchen enthält der Magen eines mit Stärkmehl gefütterten Hundes, neben ungelösten Stärkmehlklumpen, eine Flüssigkeit, welche sich mit Jod nicht bläut, und

welche Zucker und wahrscheinlich auch Stärkgummi enthält. Eben so fand sich Zucker in dem Magen-Inhalt einer mit trockenem Stärkmehl und Wasser zu Tode gefütterten Gans.

Der Magensaft könnte diese Wirkung seinem Gehalt an freier Salz- und Essigsäure verdanken, und löst bekanntlich auch ausserhalb des thierischen Körpers die Speisen auf, aber der Speichel scheint den Magensaft zum Theil ersetzen zu können, obgleich er nicht sauer ist; auch soll der durch Erbrechen nach dem Fasten ausgeleerte Magensaft, nach Montegre, in allen Beziehungen den Speichel gleichen. Ich beschlofs daher, die Wirkung des Speichels durch Stärke, Gummi etc. zu erforschen. Kartoffelstärke wurde mit Wasser zu einem Kleister gekocht, frischer Speichel zugesetzt und abermals erwärmt. Nach zwei Stunden war der Kleister aufgelöst, ganz dünnflüssig und merklich süfs, indessen schwammen noch Flocken vom Kleister in der Flüssigkeit. Bei Wiederholung des Versuchs mit Kartoffel- oder Weizenstärke erhielt ich stets dasselbe Resultat. Ungekochte Stärke wurde nur wenig verändert und nur in dem Maafse, als sie durch die Wärme aufgelöst werden konnte. Das Kochen und Backen der aus Mehl bestehenden Speisen hat demnach den grofsen Nutzen, dafs die Umwandlung in Amidin die Auflösung und Verdauung im Magen erleichtert. Der Speichel röthete stets Lakmus, da er aber einige Augenblicke der Luft ausgesetzt, diese Reaction verlor und auch mit etwas Ammon alkalisch gemacht, noch denselben Erfolg bewirkte, so scheint der Gehalt an Säure nicht nöthig zu seyn.

Milchzucker wurde durch Erwärmen mit Speichel nicht verändert, auch wurde arabischer Gummi nicht süfs. Eben so bemerkte ich bei Leim keine Veränderung.

Andere thierische Substanzen haben keine Wirkung auf gekochte Stärke; wenigstens konnte ich durch Leim, Eiweifs, Kässtoff, Fleisch, Morcheln und andere Schwämme, und durch die aus einen hartgekochten Ey mit Wasser ausgezogene Substanz (Speichelstoff) die Umwandlung in Zucker nicht bewerkstelligen.

Wirkung des Schwefels auf trockne Oele;

von

Ebendemselben.

An der Luft trocken gewordenes (nicht mit Bleiglätte gekochtes) Leinöl bildet eine ziemlich elastische Masse, die dem Kaoutschouk ähnlich ist; während letzteres aber im Feuer zu einem klebrigen Harze schmilzt, verkohlt ersteres sich und brennt, ohne zu schmelzen; doch wird es dabei erweicht.

Mit Schwefel gekochtes Lein-, Mohn- und Nufsöl wird dick, braun und trocknet nur langsam. Kocht man es länger, so wird es unter starkem Aufschäumen und Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, auf einmal fest, und stellt dann eine ungleich elastische, trockne Masse, ohne so starken Zusammenhang dar, als die an der Luft trocken gewordenen reinen Oele gewähren. Dieses Schwefelöl bleibt an der Luft

unverändert, und verhält sich in der Wärme, wie das reine trockne Oel.

Das feste Schwefelöl und das trockne reine Oel, werden vom Aetzkali aufgelöst; Säuren fällen eine braune, klebrige, weiche, harzartige Substanz, die ein Jahr lang der Luft ausgesetzt, nicht fest wurde. Das Oel erleidet also zwei Umwandlungen; durch Schwefel (und Entziehung von Wasserstoff?) wird es fest; durch Kali in einen harzähnlichen Körper verwandelt, und wieder weich.

In der Wärme geschmolzenes Kaoutschouk wird durch Einrühren von Schwefelpulver, unter starkem Aufschäumen und Gasentwicklung zu einer porösen, kohlenartigen, trocknen Masse, und ist ganz verändert. Aetzkali nimmt aus derselben nur Schwefel auf, auch ist sie unschmelzbar.

Die festen trocknen Oele werden in Wasser stets weicher, undurchsichtig und nehmen von demselben viel auf. Kaoutschouk wird auch wohl nur durch Wasseranziehung biegsamer und weicher, so oft man es in Wasser legt.

Ueber die Wirkung einiger Salze auf das Verbrennlichwerden der Körper;

von

Ebendemselben.

Durch Salpeter erhöht man bekanntlich die Entzündlichkeit des Feuerschwamms; dafs man auf gleiche Weise Rasentorf zur Entzündlichkeit vorbe-

reiten könnte, unterliegt keine Zweifel. Dieses Salz, so wie auch salpetersaures Ammon und salpetersaurer Baryt, wirken aber nur auf nicht ganz verkohlte Körper. Holzkohle wird durch sie nicht brennbarer, wohl aber kalbverkohltes Holz, gebrannter Kaffe, und mit Zuckerlösung getränkte Holzkohle.

Kohlenpulver, das mit Mennig oder kohlensaurem Kupferoxyd vermischt wurde, glüht einmal angezündet fort, unter Zurücklassung von gelbem Blei- oder von Kupferoxyd. In höherm Grade erhält die Kohle die Eigenschaft, sich leicht zu entzünden (schon durch Annäherung eines Stückchens brennenden Feuerschwamm) und ohne auszulöschen ganz zu Asche zu verbrennen, durch essigsaures Bley *). 100 Gewichttheile Kohle mit einer Auflösung von 1 Th. Bleizucker getränkt, brennen sehr gut, doch löschen sie noch manchmal aus. Bei 2 Theilen Bleizucker oder 4, 8, 16 Theilen auf 100 Kohle, findet dies niemals mehr statt, und solche Kohle ist das bequemste Mittel ein Kohlenfeuer anzuzünden.

Weniger wirksam sind die Salze des Kupfers, Wismuths und Zinnes mit Essigsäure, so wie Kupferoxyd-Ammon, zinnsaures Kali, und beinah ohne alle Wirkung essigsaures Eisen, Spiesglanz, Zink, Kobalt, wo die Essigsäure allein die Kohle etwas brennbarer macht.

Mit salpetersauren Kupferoxyd getränkte Kohle brennt gut, aber schlechter als mit essigsauren Kupferoxyd getränkte. Dieß gilt auch von salpetersaurem Bleioxyd und allen salpetersauren Metall-Salzen.

---

*) Vergl. m. Theorie der Polytechnochemie I. Eisenach 1827. 8. S. 134—135 Anm. Kastner.

Rückblick auf Physik und Chemie des Jahres 1830 *);

vom

Herausgeber.

A) Physik.

a) Zur physischen Astronomie unseres Sonnensystems. Vergl. S. 377 ff. des II. B. und S. 81 dies. B. — Aus Harding's und H. Schwabe's Beobachtungen des *Saturn* scheint hervorzugehen: 1) dafs der auf der Ostseite zwischen Ring und Kugel des Saturn befindliche dunkle Raum gröfser ist, als auf der Westseite; 2) dafs diese Gröfse veränderlich und 3) einen Wechseldauer von ohngefähr 70 Stunden unterworfen ist; s. L. VIII. 201—207.

b) Gröfse und Gestalt der Erde. Zur Gröfsen- und Gestalts-Bestimmung der Erde, als elliptisches Sphäroid, sind bekanntlich: genaue Bestimmung des „Durchmessers" und der „Abplattung" erste Erfordernisse. Indem Dr. J. C. Eduard Schmidt in seinem trefflichen Lehrbuche der mathematischen und physischen Geographie (I—II. Göttingen 1829 und 1830. 8.) zuerst die hieher gehörigen älteren Versuche erwähnt, und dann nachweist: wie aus zwei unter verschiedenen Polhöhen gemessenen Breitengraden, der Durchmes-

*) Die in diesem Rückblicke am häufigsten citirten deutschen Zeitschriften Poggendorff's und Schweigger-Seidel's, so wie jene von Buchner, R. Brandes, Geiger, v. Leonhard und Trommsdorff sind, der Kürze wegen, nur durch die Anfangsbuchstaben der Namen der Herausgeber, unter Beisatz des Bandes (bezeichnet durch römische Zahlen) und der Seite (angezeigt durch arabische Zahlen) angedeutet worden. K.

ser der als elliptisches Sphäroid betrachteten Erde und ihre Abplattung sich finden läfst, zeigt er zugleich: dafs jedes Paar von Messungen, welche diesem Verfahren gemäfs zur Bestimmung jener Gröfsen verbunden werden, nothwendig andere Ergebnisse gewähren müssen; weil, abgesehen von gewöhnlichen Beobachtungsfehlern, die Grundbestimmung, nämlich die durch astronomische Beobachtungen ausgemittelte Amplitude des Bogens des gemessenen Meridians, in sofern mangelhaft ist, als sie durch jenen Winkel gegeben wird, welchen die Richtungen der Bleilothe an beiden Beobachtungsörtern miteinander einschliefsen; Richtungen, die aber nicht nur durch die Anziehung naher gröfser Berge, sondern ohne Zweifel auch in solchen ebenen Gegenden, wo auf grofse Entfernungen kein Berg vorkommt, wegen ungleicher Dichte der Materie auf- und unter der Erdoberfläche, Ablenkungen von der Verticale erleiden. Um den hieraus erwachsenden Fehlern bei jener Grundbestimmung möglichst zu entgehen, vereinigte S. sämmtliche, sich hiezu durch hinreichende Beobachtungsgenauigkeit eignende, Breitengradmessungen zu einem idealen, die wahre Gestalt der Erde möglichst genau angebenden elliptischen Sphäroid. Das hiebei angewendete Princip besteht darin, dafs die Summe der Quadrate der Unterschiede zwischen den beobachteten, und den aus den gefundenen Resultaten der Dimensionen des Erdsphäroid's berechneten Polhöhen ein Minimum wird *). Hienach ist der

*) Zugleich sind die Fehler angegeben, welche man bei denen hiebei in Rechnung genommenen 25 Beobachtungsörtern voraussetzen mufs; dieser findet sich z. B. bei Göttingen = 2″74; und um soviel wird das Bleiloth von der idealen Verticallinie nach Süden zu abweichen. Der mittlere Fehler in dem Nenner der Abplattung beträgt 10,5 Einheiten, und der des 360sten Erdmeridiantheil's 4,86 Toisen. — Aus einer a. a. O. befindlichen Untersuchung über die Längengradmessungen ergiebt

360ster Theil des Erdmeridian's = 57008,655 Toisen

die Abplattung = $\frac{1}{297,479}$

— halbe *grofse* Axe = 3271852,318 Toisen

— halbe *kleine* Axe = 3260853,703.

c) Schwere, Schwungkraft und mittlere Dichte der Erde. Indem, wie man weifs, jede einzelne Beobachtung einer Pendellänge, theils einem wirklichen Beobachtungsfehler, theils auch einer Vergröfserung oder Verringerung durch örtliche Beschaffenheit des Erdbodens, unterworfen seyn kann, so bestimmte Dr. Ed. Schmidt (a. a. O.) aus sämmtlichen besten (älteren, neueren und neuesten) vorhandenen Pendelbeobachtungen die Schwere unter dem Aequator nebst der Abplattung der Erde dergestalt, dafs die Summe der Quadrate der Unterschiede zwischen den beobachteten und den berechneten Pendellängen ein Minimum wird, und erhielt so aus 47 Bedingungsgleichungen die Schwere unter dem Aequator = 385,0649 engl. Zoll, die Abplattung = $\frac{1}{288,30}$, das Verhältnifs der Schwungkraft unter dem Aequator zu der daselbst stattfindenden Schwere = $\frac{1}{288,44}$, und den Ausdruck der Pendellänge l unter der Polhöhe φ

$$l = 39''{,}01533 + 0''{,}202898 \sin \varphi^2$$

in engl. Zollen. Diesen Gleichungen zufolge ist die Pendellänge unter dem Aequator nothwendig zwischen 39,014567 und

sich: dafs z. B. trotz der Genauigkeit, mit welcher die (durch Brousseaud und Nicollet) von Marennes bis Padua (durch einen Bogen eines Parallelkreises von 1010996 Meter Länge) ausführte Messung vollzogen wurde", doch bei jedem Beobachtungsorte ein mehr als doppelt so grofser Fehler, als bei den Bestimmungen der Polhöhe begangen werden kann. K.

und $\frac{1}{289,015899}$, so wie die Abplattung nothwendig zwischen $\frac{1}{285}$ und $\frac{1}{291}$ enthalten. Die Vergleichung der beobachteten und berechneten Pendellängen, zeigen auch rücksichtlich der geognostischen Beschaffenheit des Erdbodens jener Oerter: für welche die Pendellänge durch Messung bestimmt wurde, dafs diese Messung an solchen Stellen die Pendellänge zu grofs angiebt, wo sich sehr dichte Gebirgsarten (Basalt, Quarzfels etc.) befinden. Die mittlere Dichte der Erde fand S, = 4,785, jene des Wassers = 1 gesetzt.

d) Meerspiegel-Höhenunterschied zwischen dem stillen und dem atlantischen Ocean. Schon A. v. Humboldt's barometrische Messungen am Rio Sinu, am Antillen-Meere und in Peru an den Küsten der Südsee zeigten: dafs wenn eine Niveaudifferenz zwischen jenen zwei Meeren statt habe, sie nicht über 6 bis 7 Meter hinausgehen könne; Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle-Espagne. I. 222. Die Ergebnisse jenes geodätischen Nivellements, welches in den Jahren 1828—1829 von dem Engelländer Lloyd und dem als Kapitain in columbischen Diensten stehenden Schweden Falmark, im Auftrage Bolivar's, quer durch den Isthmus von Panama ausgeführt wurden (um für die Anlegung der projectirten, für den Welthandel so wichtigen Kanalverbindung beider Oceane, oder eines hiezu einzurichtenden Schienenweges die passendste Linie zu ermitteln) bestätigten jene Folgerung in sofern, als sie die Niveaudifferenz beider Meere so wenig bedeutend ergaben, dafs Fluth und Ebbe schon hinreichen, sie bald positiv bald negativ zu machen. Diesem gemäfs wurde die Frage: welches von beiden Meeren höher sey, abhängig gemacht von der Art, wie man den mittleren Wasserstand aus den periodischen Oscillationen zu bestimmen habe? L's Annahme: dafs das mittlere Niveau genau in der Mitte zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstande liege (wie solches bei kleinen Oscillationen der Fall ist) dürfte jedenfalls nur wenig von der Wahr-

heit abweichen. Es gaben aber wiederholte genaue Beobachtungen an beiden Seiten des Isthmus zu Panama, am Ufer der Südsee, den Unterschied zwischen dem Wasserstande bei Ebbe und Fluth, zwei Tage nach Vollmond, im Mittel 21,22 engl. Fuſs; zu Chagres, am westindischen Meer hingegen (sowohl in der trocknen, als in der nassen Jahreszeit) im Mittel = 1,16 engl. Fuſs *). Hieraus nun, so wie aus den übrigen Ergebnissen des Nivellements, folgert Lloyd: 1) die Hochwasser-Marke zu Panama steht 13',55 engl. Fuſs über der Hochwasser-Marke zu Chagres; da nun zu Panama der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth 10',61 engl., zu Chagres hingegen nur 0',58 engl. beträgt, so ergiebt sich (gemäſs obiger Annahme) daſs der mittlere Wasserstand der Südsee zu Panama 3,52 engl. Fuſs höher liegt, als der des atlantischen Ocean's zu Chagres; 2) bei der an beiden Seiten des Isthmus gleichzeitig eintretenden Fluth, steigt das stille Meer 10,61 Fuſs, das atlantische hingegen nur 0,58 über sein mittleres Niveau; mithin ist zu solcher Zeit das erstere Meer (10,61 — 0,58 + 3,52) = 13,55 Fuſs höher; 3) zur Zeit der Ebbe, wo beide Meere um die genannten Gröſsen, unter ihrem mittleren Niveau stehen, muſs folglich der Spiegel der Südsee (10,61 — 0,58 — 3,52) = 6,51 Fuſs unter dem des atlantischen Meeres liegen; 4) innerhalb 12 Stunden steht mithin das stille Meer anfänglich bei der Fluth

*) An beiden Orten tritt die Fluth gleichzeitig ein, bei Voll- und Neumond nämlich um 3 Uhr 20' Nachmittags. — Die Gegend, von der aus man zuerst die hohe Kathedrale der Stadt Panama erblickt ist ein Thal, das, nach L., mehrere Fuſs unter dem Niveau des Meeres liegt, was wähnen macht: als sey die Stadt auf einer Anhöhe erbaut. Der Isthmus von Panama ähnelt also hierin der Landenge von Suez, wo ebenfalls mehrere Thäler unter dem Spiegel des rothen, ja zum Theil selbst unter jenem des Mittel-Meers liegen (vergl. auch weiter unten S. 124. K.)

um mehrere Fuſs höher als das atlantische Meer, kommt dann mit diesem in Niveau und stellt sich endlich bei fortwährendem Sinken, zur Zeit der Ebbe, um eben so viele Fuſs unter ihn, als es früher über ihm gestanden hatte. In einem offenen, beide Oceane verbindendem Kanale, würde demnach das Wasser abwechselnd 6 Stunden hindurch in das atlantische und ebenso lange in das stille Meer flieſsen. Daſs Meeresströmungen und Winde den Unterschied beider Meerspiegelhöhen bedingen, steht wohl ausser Zweifel.

e) Relatives Alter der Gebirge. Seitdem man von der Ansicht ausgegangen: daſs die Gebirge nicht durch Niederschläge aus den Gewässern, sondern durch Hebungen entstanden *), und mithin, die Erdkruste durchbrechend, aus dem

*) Im I. B. m. Hdb's d. Meteorologie (Erlangen 1823. 8.) S. 183 ff. 195 ff. 203 ff. habe ich versucht sowohl jene Thatsachen zusammenzustellen, welche das Entstehen der Gebirge und überhaupt alles festen Landes „mittelst Erhebung" erweisen, als auch auf die Reihenfolge verschiedener Erhebungen hinzuweisen. — Daſs der Parallelismus der Gebirgszüge ein entscheidendes Kennzeichen der Gleichzeitigkeit ihrer Bildung (Hebung) ist, hat für den „Himalaya", verglichen mit dem „Ventoux", bereits directe Bestätigung gefunden. Man hat, mit Verwunderung gefragt: weshalb denn die Bergketten gleichen Alters nicht in ihrer gegenseitigen Verlängerung, sondern nur einander parallel lägen? Darauf läſst sich, bemerkt Arago a. a. O., einfach antworten: daſs jene Ursache, welche, als sie die verschiedenen Gebirge hebend ihre Wirkung in der Ebene eines gröſsten Kreises der Erdkugel ausdehnte, worin sie auch bestehen mochte, doch eine Zone von gewisser Breite umfaſst haben müſste, und daſs es sehr sonderbar gewesen wäre, wenn die Punkte des kleinsten Wiederstandes in einer mathematischen Linie auf der Erdoberfläche gelegen haben würden." K.

Innern der Erde emporgetrieben wurden, hat sich mehrfach die Frage aufgedrängt: in welcher Folge jene Erhebungen stattgefunden? Den neuesten Versuch hierauf entscheidend zu antworten, verdanken wir Elie de Beaumont (vergl. Dessen Zuschrift an A. v. Humboldt in P. XVIII. 19. und Arago's Bericht im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1830. p. 202 212 und 225 und daraus in P. a. a. O. 27 ff.), indem derselbe, auf dem Wege scharf vergleichender geognostischer Beobachtungen zu folgenden Hauptergebnissen gelangte: 1) das sächsische Erzgebirge, die Côte d'Or in Burgund, und der Mont Pilas in Forez, gehören zu einer Reihe von Erhebungen, welche den Meridian von Dijon unter einem Winkel von ohngefähr 45° schneiden, und die sich von den horizontalen Kreideschichten in Polen und bei Dresden bis zu den Kreideartigen Ablagerungen des mittäglichen Frankreichs erstrecken. Die ganze Juraformation und alle älteren Schichten sind von diesen Erhebungen ergriffen worden; allein der Plänerkalk und der Sandstein des Königsteins haben sie nicht empfunden. Auch bemerkt man, dafs sich eine mit dem Greensand gleichzeitige Ablagerung in den hohen Längenthälern des Jura gebildet hat, welche sich immer mehr und mehr diesem Systeme nähert. Es ist demnach klar, dafs die Erhebung obiger Reihe (unter denen von de Beaumont bis jetzt in Betracht gezogenen die zuerst gehobene, d. i. unter den von ihm untersuchten europäischen Bergketten, die relativ älteste) zwischen der Ablagerung der Juraformation und der des Greensand stattfand; 2) das System der Pyrenäen und Apenninen, obgleich höher und ausgedehnter, ist weit jüngerer Entstehung. Es sind hier, so wie in einigen kleinen Bergen der Provence, die Schichten zwischen der Kreide und der Tertiär-Periode aufgerichtet, und es umfafst dieses System Griechenland, die Karpathen, die Syenite von Weinböhla*), den nordnordöstlichen Abhang des Har-

*) „Eine genaue Untersuchung der Kalkbrüche von Wein-

ges u. s. w. Die Allegahnys und die Gates scheinen auch hieher zu gehören, und überhaupt alle jene Höhenzüge, welche parallel einem Faden laufen, den man auf einem Globus von Natchez bis zur Mündung des persischen Meerbusens ausspannen würde. An allen diesen Höhenzügen ist die Kreide aufgerichtet, und die Tertiär-Schichten dehnen sich an ihrem Fufse und in ihren Zwischenräumen horizontal aus; 3) das System der östlichen Alpen, zu denen der Mont-Blanc gehört, hat sich lange nach den Pyrenäen gehoben. Es besteht aus Zügen, die

---

böhle lehrt, dafs sich die unter 12° bis 20° dem Granite zufallenden Plänerschichten zuletzt an einer steil abfallenden Begränzungsfläche des ersteren abstofsen, während sie zugleich von einer überhängenden Fortsetzung derselben überlagert sind. Bei Oberau läfst sich diese Ueberlagerung des Plänern fast ganz in ähnlicher Weise an einem tiefen Hohlwege beobachten. Allein schon bei Zscheila und Niederfehre findet das umgekehrte Verhältnifs, nämlich die bestimmteste Auflagerung von horizontalen Plänerschichten auf Granit statt etc. etc. Diese und andere Phänomene scheinen in der That der Ansicht nicht ungünstig, dafs der Granit des Elbthales nach der Bildung des Grünsandes und der Kreide emporgestiegen, und sich noch während seines Emporsteigens in einem zähflüssigen Zustande befand; weil sich ohne eine solche Nachgiebigkeit seiner Masse weder die Ueberlagerung des Kalkes und Sandsteines bei Weinböhla, Oberau und Hohenstein, noch die (z. B. bei Coschitz besonders auffallenden) Verflechtungen, der Granitsubstanz mit Adern und Parthien von Kalkstein erklären lassen.“ Naumann bei P. XIX. 437 ff. Besonders beachtenswerth hinsichtlich der Hebungen des Granits und des Basalts scheinen auch die in dortiger Gegend (z. B. beim Falkenberge b. Neustadt etc.) brechenden sog. Uebergänge von Granit in Basalt, und Basalt in Hornblendeschiefer. K.

dem gröfsten Kreise, der Marseille und Zürich verbindet, parallel laufen. Sind die 2ten Erhebungen jünger, als die durch sie gehobenen Gebirgsarten: der Jurakalk und Greensand, und älter als die Tertiärformation und das aufgeschwemmte Land, so ist diese 3te Erhebung, da sie nicht nur den Jurakalk und Greensand, sondern auch die Tertiärformation gehoben und nur das in seiner Nähe gegebene aufgeschwemmte Land hinsichtlich dessen horizontalen Lagerung ungestört belassen hat, so mufs letzteres nach diesem System der östl. Alpen zur Ablagerung gelangt seyn. Der „Mont-Blanc" mufs also zwischen der Bildung der Tertiär-Formation und jener des aufgeschwemmten Landes emporgetrieben worden seyn. Ueber die verticalen Tertiär-Schichten hat sich eine grofse Masse aufgeschwemmten Landes langsam abgelagert, und zwar vor der Zeit der Hinwegführung jener grofsen Alpenblöcke, die erst später darüber ausgestreuet wurden *). Spannt man auf dem Erdglobus einen Faden aus vom Nordcap bis Cap-blanc in Marocco, und dann über das atlantische Meer bis zur Höhe von Monte-Vidro, so wird derselbe parallel seyn den Cordilleren von Brasilien und jener Gebirgskette, welche Norwegen von Schweden trennt, ebenso, wie der Hauptlinie der spanischen Küste vom Cap de Gates bis zum Cap de Creus, und der Streifungslinie in den westlichen Alpen von Marseille bis Zürich. 4) Durch eine vierte, noch jüngere Hebung, entstanden endlich: die Central-Kette der Alpen (der St. Gotthardt) vom Walliserlande bis nach Steyermark, die

*) Die Lage der nach Norddeutschland geführten (zerstreueten) Felsblöcke beweist, dafs die skandinavischen Alpen sich wie die Alpen von Savoyen: nach der Ablagerung der Tertiär-Gebilde erhoben haben. (Dafs die Felsblöcke am Jura und jene in Norddeutschland in verschiedenen Zeiten herbeigeführt wurden, dürfte wohl kaum zu bezweifeln seyn; vergl. Arch. f. d. ges. Naturl. XVIII. K.)

Berge Ventoux und Leberon bei Avignon, St. Baume und viele andere Ketten der Provence etc., d. i. ein Erhebungs-System, dem sich anreihen die Ketten der Baleären, so wie jene, welche in Spanien der Sierra Morena parallel laufen, desgleichen der Atlas, die Insel Candia, die Ketten Kleinasiens, der Balkan, die grofse centrale Porphyr-Kette des Caukasus und aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Parapismus und der Himalaya. Ein Faden, der auf dem Erdglobus von Marocco bis zur Biegung des Bramaputra ausgespannt, ist allen diesen Höhenzügen parallel. Das Sc[illegible]ttland ist länge dieser Reihe (ohnfern des Ventoux bis zu 75°) aufgerichtet. Die Fortführung der Felsblöcke am Jura und diese vierte Erhebung dürfte gleichzeitig eingetreten seyn. — Zu keinem dieser vier Erhebungssysteme*) gehört seiner Richtung nach 5) der weitgedehnteste aller Gebirgszüge, die grofse Andes-Kette in Amerika, von der de Baumont mit vieler Wahrscheinlichkeit vermuthet, dafs sie die jüngste aller Gebirgserhebungen darstellt, und eintrat zur Zeit jener grofsen Ueberschwemmung, deren Andenken alle Völker bewahrt haben (und deren die mosaische Urkunde bekanntlich mit der gröfsten Bestimmtheit, sie Sündfluth nennend, gedenkt). Auch ist es merkwürdig, fügt de Baumont hinzu: dafs die Ereignisse der Erdoberfläche

*) Inwiefern für manche der Erhebungen entsprechende Seiten-Senkungen, und daraus erwachsende Um- und Neubildungen der Meere zu Stande gekommen seyn dürften, habe ich in m. Hdb. d. Meteorol. anzudeuten versucht; vergl. a. a. O. 196 ff. Für welche Gegenden in der nächsten Erhebungsfolge sich neue Senkungen vermuthen lassen, dürfte sich zunächst ergeben aus der Betrachtung der verschiedenen Erdbebentiefe und Erdbebenverbreitung innerhalb einzelner Länder und Landstriche und denen daraus zu folgernden grofsen Höhlungen der Erdrinde; a. a. O. 53 ff., 66, 71, 78—81 u. s. f.

K.

die successiven Glieder einer wachsenden Reihe bilden, die, weil sie wächst, noch nicht geschlossen zu seyn scheint*).

*) Auch Brongniart unterscheidet in der oben (S. 99 ff.) gedachten Classification vorweltlicher Floren „vier" Epochen, deren erste mit dem sog. Uebergangsgebirge (d. i. mit der ersten Folge des Mittelgebirgs; m. Experimentalphys. Cap. XII. Geschicht. d. Natur. S. 676) anhebt, und sich bis zum Ende der Ablagerung des Steinkohlengebirges erstreckt, wo das „rothe Todtliegende" (oben S. 98): als gänzlich leer an Abdrücken oder Ueberresten von Pflanzen, und der „Zechstein, der nur Meerespflanzen (aber keine Landgewächse) darbietet, die obere Grenze bezeichnen. Die zweite Epoche entspricht dem bunten Sandstein (a. a. O.), und erscheint von der nächstfolgenden geschieden: durch den an fossilen Pflanzen gänzlich leeren Muschelkalk. Die dritte beginnt mit dem Keuper und Lias (oben S. 97) und endet mit den oberen Schichten des Jurakalk (a. a. O.), und zwischen ihr und der vierten Epoche, welche letztere dem Tertiärgebirge (oben S. 96) entspricht, lagert die „Kreide", d. i. ein Formationsglied, in welchem bisher nur einige Meerespflanzen angetroffen wurden." Die Annahme einer ganz, oder beinahe vollständigen (durch die an Landpflanzen leeren Grenzformationsgebilde jeder dieser Epochen angedeuteten) Unterbrechung der Vegetation zwischen je zwei der von uns angenommenen Vegetationsperioden, bemerkt B., hat um so gröfsere Wahrscheinlichkeit, als zwei auf einander folgende Perioden keine Spezies mit einander gemein haben; alles ist verschieden zwischen ihnen, und man kann sich des Gedankens nicht erwähren, dafs eine neue Gesammtheit von Pflanzen, erzeugt unter anderen Einflüssen als die früheren, die ältere Vegetation ersetzt hat." P. XV. 592. — Bereits in m. Experimentalphys. a. a. O. und bestimmter im I. B. m. Hdb. d. Meteorologie (S. 168 ff.)

f) Vulcane; deren Vorkommen, Thätigkeit und Aenderung.

„Vulcane, welche von einem fortdauernden Verkehr zwischen

---

suchte ich zu zeigen: dafs mindestens drei Epochen vorweltlicher Floren anzunehmen seyn (die Belege dazu findet man a. a. O. S. 168 — 177). Zugleich sprach ich die Vermuthung aus: dafs die kryptogamischen Gewächse die „relativ älteren", die sichtlich blühenden die jüngeren Floren-Ereignisse seyen, und dafs muthmaafslich der Weg von der Meerpflanzen-Bildung zur Erzeugung phanerogamischer Landgewächse, von der Natur durch die Kryptogamen eingeschlagen worden sey. Uebrigens hat bekanntlich auch vor einigen Jahren Brongniart zu zeigen gesucht: dafs die ersten Pflanzen der Erde (hauptsächlich, dann aber auch alle folgenden) von atmosphärischer Kohlensäure gelebt haben (oder vielmehr aus derselben, unter Vermittelung von Wasser und Licht, entstanden und ernähret worden sind), so dafs die Luft, vor Erschaffung pflanzlicher Wesen 3, 4, 5, 6 bis 8 Proc. Kohlensäure besafs, während sie jetzt deren kaum ein Tausendtel besitzt; Ann. des sciences naturelles. T. XV. 225 etc. Wenigstens in demselben Verhältnifs, wie aber die Carbonsäure der Luft ab- und der Vegetationsprozefs zugenommen hat (wenn gleich auch Vieles von dem, was dieser Prozefs erzeugt, wieder anorganischen Erdgebilden, vorzüglich aber den Thieren und deren Ueberresten zu Gut gekommen und verblieben ist) mufs auch das Wasser der Erdoberfläche vermindert worden seyn, da nur durch dessen Vermittelung organische Entwickelungen möglich wurden, und in Zeiten, wo der Carbonsäuregehalt der Luft gegen 8 Proc. betrug, mufs auch die Höhe des Wassergases in der Luft, die jetzige gröfste Wolkenhöhe beträchtlich überstiegen haben. Mit der gröfseren Wassergasmenge (die ausserdem durch die, der gröfseren mittleren Dichte entsprechende höhere Temperatur der vorzeitlichen atmosphärischen Luft erhöhet wurde), war aber auch nothwendig verbunden, bei wolkenfreiem Him-

dem flüssigen (geschmolzenen) Innern der Erde und der, die starre oxydirte Oberfläche umhüllenden Atmosphäre zeugen, sind, in ihrer Verbindung mit Erzeugung von Steinsalzbänken, mit Salsen (kleinen Ausbruchkegeln, welche Schlamm, Naphtha, irrespirable Gasarten, bisweilen selbst, aber nur auf kurze Zeit, Flammen, Dämpfe und Blöcke ausstoßen), mit heissen Quellen, Erdbeben und Erhebungen von Gebirgsmassen ein so wichtiger und großartiger Gegenstand der Naturbetrachtung, daß sie nicht blos den Geognosten, sondern den Physiker, im allgemeinsten Sinne des Worts, interessiren." A. v. Humboldt bei P. XVIII. 1. — Dieses großen Naturforschers (s. a. a. O. und 319 daselbst mitgetheilter) Bericht zufolge: Ueber die Bergketten u. Vulcane von Inner-Asien und über einen neuen vulcanischen Ausbruch in der Andes-Kette, kann man die in dem Bergknoten zwischen Kaschmir u. Fyzabad zusammenschaarenden Bergsysteme des Kuenlun und Himalaya *) westlich

---

mel: gröfsere Durchsichtigkeit der Luft, und damit — gröfsere Wirksamkeit des Lichtes, und bei wolkenbedeckter Oberluft: stärkere Reflexion der Wärmestrahlen, und hiemit — gröfsere Sicherung der Gleichförmigkeit der Bodenwärme, was zum Theil schon hinreichen dürfte zu erklären: warum wir Ueberreste von Pflanzen: ähnelnd unseren exotischen Gewächsen, in sehr hohen Breiten begraben finden, vergl. m. Meteorologie a. a. O. Die ersten Lebwesen, die auf Kosten von Carbonsäure, Wasser, Azot- und Oxygen der Luft mittelst Erdwärme und Sonnenlicht entstanden, scheinen Oscillatorien und verwandte Gebilde gewesen zu seyn, wenigstens giebt der sog. Infusorienstoff (org. Schleim) der Urgebirge, den die vulkanischen Massen nicht besitzen, von solchen oder ähnlichen Repräsentanten frühester Bildungs-Epoche beachtungswerthes Zeugniß; a. a. O. 144 ff. u. 198. K.

*) „Der mittlere und innere Theil von Asien, welcher weder einen ungeheuren Gebirgsknoten, noch ein ununterbroche-

bis jenseits des Caspischen Meeres, in 45° Länge (im Osten des Pariser Meridians gerechnet) verfolgen. So begränzen die Hi-

---

nes Tafelland bildet, wird von Osten gegen Westen durch vier grofse Gebirgssysteme durchschnitten, welche mannigfaltig auf die Bewegungen der Völker eingewirkt haben; durch den Altai, der westlich in das Kirgisen-Gebirge abfällt, das Himmels-Gebirge, den Kuenlun und die Himalaya-Kette. Zwischen dem Altai und dem Himmels-Gebirge liegen die Dzungarei und das Bassin des Ili-Flusses; zwischen dem Himmels-Gebirge und dem Kuenlun die sog. Kleine, eigentlich: hohe Bukharei (Kaschgar, Jarkend und Khoten oder Yuthian, die grofsen Wüsten — Gobi, Schamo, — Thurfan, Khamil (Hami) und Tangut (nämlich das eigentliche nördliche Tangeu der Chinesen, das nicht mongolisch mit Tübet oder Sifan zu verwechseln ist); zwischen dem Kuenlun und den Himalaya-Ketten aber das östliche und westliche Tübet (Lassa und Ladak). Will man sehr einfach die drei Hohebenen zwischen dem Altai, Himmels-Gebirge, Kuenlun und Himalaya durch die Lage von drei Alpen-Seen bezeichnen, so können die grofsen Seen-Balkhasch, Lop und Tengri (Terkiri-Noor nach D'Anville) dazu dienen, welche den Hohebenen der Dzungarei, denen von Tangut und Tübet entsprechen." A. v. Humboldt a. a. O. S. 5—6. Der Altai reicht mit einem hohen Stücke westlich kaum bis 78°, das Himmels-Gebirge (die Kette an deren Fufs Hami, Aksu und Kaschgar liegen) wenigstens bis 69 3/4°, wenn man nämlich Kaschgar, mit den Missionären, in 71°37′ östlicher Länge von Paris setzt. Das dritte und vierte System sind in den grofsen Bergknoten von Badakschan, Klein-Tübet und Kaschgar gleichsam verschmolzen. Jenseits des Meridians von 69° und 70° ist nur eine Kette, jene des Hindu-Kho, welche gegen Herat abfällt, sich aber südlich von Asterabad gegen den vulkanischen Schneegipfel Demavend wieder

malaya-Kette gegen Süden: der Bolor, Aktag, Minkbulak und Alatau (zwischen Badakschan, Samarkand und Turkestan); gegen Osten: der Caucasus und das Plateau von Azerbidjan; und gegen Westen jene grofse Niederung, oder vielmehr Erdsenkung, deren tiefster Kessel die Binnenwasser des Caspischen Meeres und Aral-Sees einnehmen, und in welchem ein beträchtlicher Theil des trocknen Landes (wahrscheinlich über 1000 Quadratmeilen) zwischen der Kuma, dem Don, der Wolga, dem Jaik, dem Ohtschei Syrt, dem See Aksakal, dem untern Sihun und dem Khanat von Khiwa (an den Ufern des Amu-Deria) tief unter der Oberfläche des Oceans liegen (vergl. oben S. 114). Das Tiefland dieser Senkung ist mit Tertiär-Formationen gefüllt, aus denen Melaphyre und schlackenartige Trümmer-Gesteine hervorragen; sie bietet dem Geognosten, durch Gestaltung des Bodens, eine bisher einzige Erscheinung*) auf unsern Planeten

---

mächtig erhebt. Das Plateau von Iran, das in seiner grofsen Ausdehnung von Schiraz eine mittlere Höhe von 650 Toisen zu haben scheint, streckt gegen Indien und Tübet gleichsam zwei Arme aus, die Himalaya und die Kuenluu-Kette, und bildet eine Bifurcation jener Spalte, auf welcher die Gebirgsmassen emporgestiegen sind. Der Kuenluu kann also wie ein anschaarendes Trum des Himalaya betrachtet werden. Der Zwischenraum (Tübet und Katschi) ist durch viele Klüfte in mannigfaltiger Richtung zerrissen. Diese Analogie mit den gemeinsten Erscheinungen der Gangbildung (mit den schwärmenden Trümmern u. Stockwerken) offenbart sich am deutlichsten in dem langen und schmalen Zuge der Cordilleren des Neuen Continents; A. v. Humboldt a. a. O. 327 ff.

*) Hat sie nicht einige Aehnlichkeit mit jener merkwürdigen Senkung auf Neu-Sud-Wales, deren Flüsse in eine gemeinschaftliche grofse See ausmünden? Vergl. m. Meteorolog. I. 136 — 137. K.

der. Im Süden von Baku und in dem Balchanischen Meerbusen wird diese Gestaltung durch vulkanische Kräfte vielfach verändert. Ein alter nordöstlicher Zusammenhang dieser grofsen westasiatischen Erdsenkung mit des Ausfluß des Ob und dem Eismeere, mittelst einer Furche durch die Sandwüste Kara-Kum und die vielen Insel-Gruppen der Kirgisen- und Barabinzen-Steppe ist sehr wahrscheinlich. Die Entstehung dieser Einsenkung scheint die des Uralgebirges (dessen südliche Fortsetzung man in ununterbrochener Richtung von Plateau von Guberlinsk bis zum Ufs-Urt — zwischen dem Aral-See und dem Caspischen Meere — verfolgen kann) an Alter zu übertreffen. Sollte eine, der Höhe nach hier so unbedeutende Kette nicht gänzlich verschwunden seyn (fragt A. v. H.), wenn die grofse Uralspalte sich nicht später als die Erdsenkung selbst gebildet hätte? Die Epoche der westasiatischen Erdsenkung fällt daher wohl eher mit der Erhebung des Hochlandes von Iran, mit jener des Hochlandes von Central-Asien (auf dem der Himalaya, Kuenlun, Tschianschan und alle älteren ostwestlich gerichteten Bergsysteme ruhen, vielleicht auch mit der Erhebung des Caucasus und des Gebirgsknotens von Armenien und Erzerum zusammen. In keinem anderen Theile der Welt (selbst das südliche Afrika nicht ausgenommen) ist eine Erdmasse von solcher Ausdehnung und Höhe aufgetrieben worden, als in Inner-Asien. Die Hauptaxe dieser Anschwellung, welche wahrscheinlich dem Ausbruche von Ketten auf ostwestlichen Spalten vorhergieng, ist von SW gegen NO gerichtet; vom Gebirgsknoten zwischen Kaschmir, Badakschan und dem Tsungling (wie vom Caylasa und den heiligen Seen in Tübet) gegen die Schneegipfel des Inschan und Khingkhan hin. Die Erhebung einer solchen Masse konnte allein schon Ursach einer Erdsenkung werden, von der gegenwärtig vielleicht nicht über die Hälfte mit Wasser gefüllt ist, und die, seit ihrer Entstehung, sich durch unterirdische Kräfte so mannigfaltig modificirt hat,

dafs nach den, durch Professor Eichwald gesammelten Traditionen der Tartaren, das Abscharonsche Vorgebirge, bei Baku, einst mit dem gegenüber liegenden östlichen Truchmen-Ufer des Caspischen Meeres durch einen Istmus zusammenhieng. Die grofsen Seen, welche sich am Fufse des europäischen Alpengebirges gebildet haben, sind eine der Caspischen Niederung analoge Erscheinung, und in Rücksicht auf Senkung des Bodens wohl gleichen Ursprungs. Im Umkreise dieser Niederungen, also dort wo der Wiederstand geringer war, zeigen sich die frischen Spuren vulkanischer Wirkungen *).

*) Vergl. auch Arch. f. d. ges. Naturl. XIV. 69. u. m. Meteorologie I. 84 ff. Nach L. v. Buch zerfallen bekanntlich alle Vulkane in Central- und Reihen-Vulkane; zu den ersteren zählte man bisher: die Liparischen Inseln, den Aetna, die Phlegräischen Felder (sammt den nahen Inseln und den Vesuv) Island, die Azoren, Canarischen Inseln, Inseln des grünen Vorgebirges, Gallapagos-Eilande, Sandwich-Inseln, Marquesas Eilande, Societäts-Inseln, Freundschafts-Inseln und die Insel Bourbon; zu den letztern zählte man bis hieher: die Griechischen Inseln, West-Australien (Tanna, Ambrym etc.) Sunda-Inseln, Molucken und Philippinen, Japanischen und Kurilischen Inseln, sammt Kamtschatka, Aleutischen-Inseln, Marianen-Inseln, die Feuerberge Chile's (Chili's), jene von Quito, die Antillen, die Vulkane Guatimala's und Mexiko's; wahrscheinlich gehören hieher auch die meisten untermeerischen Vulkane. Die Centralvulkane, machen sich kenntlich durch Basaltische Umgebungen, aus deren Mitte sie hervortreten, während sie in der Runde herum von vulkanischen Ausbrüchen umstellt erscheinen, die fast gleichmäfsig nach allen Seiten wirken. In Mitten eines Erhebungskraters entsteigt, als hoher Dom, ein aus Trachyt zusammengesetzter Feuerberg, den Centralpunkt der vulkanischen Thätigkeit des gesammten Bereiches bildend, und nur in

Als Vulkane des im Obigen bezeichneten Theil's von Inner-Asien nennt und bezeichnet A. v. Humboldt (a. a. O. S. 3 ff. und S. 332 ff.) folgende: 1) Aral-Tübe; eine Kegel-Insel, deren Conus ehemals (noch in historischer Zeit) Feuer ausgeworfen hat. Sie liegt in Mitten des Sees Alakull (oder Aladingis) etwas nördlich vom grofsen See Balkhasch (von D'Anville: Palcati-Nor, von asiatischen Kaufleuten vorzugsweise Tenghiz d. i. Meer genannt) in den der Ilä (Ili) einmündet, und wurde vom Hrn. v. Geus, dem A. v. H. diese und andere Reisebemerkungen verdankt, auf dem Wege von Semipolatnisk nach Jerkand gesehen. Der Alakull-See wird von den Tartaren als 455 Werste (104 3/4 W. = 1° von 15 geogr. Meilen) von Semipolatnisk entfernt gerechnet; die Lage des Aral-Tübe erscheint besonders beachtenswerth, wenn man sie mit jener der zwei Vulkane: Peschan u. Ho-tscheu, am nördlichen und südlichen Abhange des Himmelsgebirges, der Solfatara von Urumtzi und der heissen, Salmiakdämpfe ausstofsenden Klüfte unfern dem See Dàrlai vergleicht. 2) Der Peschan, auch der weifse Berg; Hoschan und Agie (Feuerberg) genannt liegt unter 42°25′ Br. (oder 42°35′) und 80°35′ L. zwischen Korgos, nahe am Ili-Flufs, und Ku-

---

der Höhe (nicht in der Tiefe) durch Erkalten und Zurückfallen geschmolzener Massen verschliefsbar. Die Reihen-Vulkane hingegen entsteigen unmittelbar dem Innern psimitiver Gebilde und über den Rücken der Gebirgs-Ketten hervor, oder es zeigen sich Granite und verwandte Grundgebirgsarten in ihrer Nähe. Sie treten reihenweise hinter einander hervor, gleich Essen weit hinabreichender vulkanischer Spalten. — Welche von den 70 gröfseren asiatischen Feuerbergen, deren ich in m. Meteorologie I. 52 gedenke, zu den Reihen-Vulkanen gehören, ergiebt sich zum Theil aus A. v. Humboldt's weiter oben nachfolgenden Angaben. K.

tsche; wahrscheinlich ist er am nördlichen Abhange der Himmelsgebirgskette, 3° östlich vom See Issikul oder Temurtu ausgebrochen. Ein chinesischer Bericht aus dem 7ten Jahrhundert sagt: dafs von daher der „Salmiak" komme, und dafs man in seiner Nähe auch Schwefel findet. Nach Klaproth wird er jetzt Khalar genannt, und ist er (zufolge dem Berichte der Bukharen, welche Salmiak — chinesisch: nao-scha; persisch: musschader — nach Sibirien bringen) so reich an Salmiak, dafs mit diesem Salze die Landeseinwohner oft dem Kaiser von China ihren Tribut entrichten. Chinesen beschreiben ihn als Berg: voller Höhlen und Klüfte, die im Frühling und Sommer voll Feuer sind, so dafs nächtlicher Weile der ganze Berg wie durch Tausende von Lampen erleuchtet erscheint. Nur im Winter, wenn der viele Schnee das Feuer gedämpft hat, gehen die Eingebornen (und zwar ganz nackt) an die Arbeit, um den, in den Höhlen in Stalactitenform vorkommenden Salmiak zu sammeln. „Der ältere, im Handel bekannte Name: Tartarisches Salz, für Salmiak, setzt A. v. H. hinzu, hätte längst die Aufmerksamkeit auf die vulkanischen Phänomene von Inner-Asien leiten können*)." Noch im ersten Jahrhundert unser Zeitrechnung entliefs der Peschan geschmolzene Steinmassen, die meilenweit flofsen, während ihm jetzt nur entzündliches Gas (nach Art jenes a. unten a. O. m. Meteorologie erwähnten, Salmiak absetzenden Gases) entweicht, das, stark erhitzt, (vielleicht in Folge der Condensation des atmosphärischen Sauerstoff's durch das poröse, in dieser Hinsicht dem Platinschwamm ähnelnde Gestein? K.) an der Luft entflammt.

*) Hiehergehöriges habe ich im I. B. m. Meteorologie (S. 86) zusammengestellt; auch steht hiemit zu vergleichen die Notiz über den „Salmiak in dem Lande der freien Kalmücken"; Arch. f. d. ges. Naturl. XIV. 69.

K.

stammt. Er fernt, im eigentlichen Centrum von Asien stehend, von irgend einem grofsen Meere zwischen 300 bis 400 Meilen! — Jener rauchende Kegelberg: Gebel Koldagi in Kordofan, von welchem Rüppel in Dongola hörte, liegt 112 geogr. Meilen vom Rothen-Meer entfernt, und dieses ist doch nur der dritte Theil der Entfernung des Peschan vom Indischen Ocean *). „Das merkwürdige Verhältnifs annoch thätiger Vulkane zur Meeresnähe, fährt A. v. H. fort, welches im Allgemeinen nicht geläugnet werden kann, scheint sich nicht sowohl auf chemische Einwirkung des Wassers zu gründen, als auf Configuration der Erdrinde, auf den Mangel an Wiederstand, welchen in der Nähe des Meeresbecken die gehobenen Continental-Massen den elastischen Flüssigkeiten **) und dem Hervor-

*) Aehnliche Stellungsverhältnisse verschiedener Vulkane bestimmten mich mit zu der Vermuthung: dafs es in der Erdrinde Höhlen gebe, welche ganzen unterirdischen Meeren zum Becken dienen; m. Meteorologie I. 46, vergl. mit S. 68 und 186 ebendas. Hr. v. Göthe (in s. kleinen Gedichten) glaubt zwar nicht an dergleichen Meere, indefs wäre ich begierig zu erfahren: woher das Wasser stammt, das theils unzersetzt, theils zerlegt (in Form von Dämpfen, Gasen und Rauch) die von Meeren weit entfernten Vulkane (deren Heerde mitunter wenigstens 200 Meilen tief lagern dürften) seit Jahrtausenden in die Luft treiben? K.

**) Zu wünschen wäre: dafs die Pendellängen in der Nähe der bekanntesten Vulkane genau ermittelt würden; vergl. m. Meteorol. I. 73. Bem. 11. Auch dürfte das bei manchen Erdbeben etc. vorgekommene, kurz dauernde Zurücktreten des Meeres, das ich a. a. O. durch momentane Minderung des inneren (unteren) Luftdrucks solcher Meeresbecken-Theile zu erklären versuchte, hinsichtlich der obigen Widerstands-Verhältnisse der Berücksichtigung nicht unwerth erscheinen.

K.

dringen des Geschmolzenen im Innern des Planeten entgegenstellen. Wo durch alte Revolutionen eine Zerklüftung der Erdrinde, fern vom Meere, begründet worden ist, können sich ächt vulkanische Erscheinungen offenbaren, wie im alten Lande der Eleuten und südlich vom Himmelsgebirge bei Turfan. Meeres-Ferne ist bei thätigen Vulkanen wohl nur darum seltener, weil da, wo der Abfall der Continental-Massen in ein tiefes Meeres-Becken fehlt, ein seltner Zusammenfluss von Umständen dazu gehört, um eine permanente Verbindung zwischen dem Innern und der Atmosphäre zu erlauben, um Oeffnungen zu bilden, die wie intermittirende Thermalquellen (statt Wasser) Gas und flüssige Erdoxyde (Laven) periodisch ergiessen." Oestlich von Pechan stöfst man nicht nur auf Laven und Bimsstein, sondern auch auf grofse Solfataren, brennende Orte genannt, von welchen die von Urumtzi 5 geogr. Meilen im Umfange hat, sich im Winter nie mit Schnee bedeckt, und wie mit Asche erfüllt erscheint. Steine, die man in diesen Kessel wirft, treiben hervor: Flammen und langdauernden, schwarzen Rauch. Vögel wagen es nicht über dergleichen brennende Orte hinweg zu fliegen. — Auch fernt 45 geogr. Meilen westlich vom Pechan ein See, von ziemlich beträchtlichem Umfange, dessen chinesische, kirgisische und kalmückische Benennungen warmes, salziges und eisenhaltiges Wasser andeuten. 3) der Ho-tscheu, oder vielmehr der Vulcan von Ho-tscheu (d. i. von der Feuerstadt), oder von Turfan, liegt der Stadt Ho-tscheu am nächsten, hingegen in ostwestlicher Richtung 105 geogr. Meilen vom Pechan. Er wirft nicht Lava aus, wohl aber entsteigt demselben ununterbrochen Rauch, der bei Nacht wie eine Fackel röthlich leuchtet. Der Salmiak erscheint hier nicht blos als Beschlag und Rinde, sondern auch in den Höhlungen als grünliche Flüssigkeit, aus der er durch Sieden und Verdampfen, in Form kleiner Zuckerhüte geschieden wird. 4) Die erwähnte grofse Solfatara von Urumtzi, kaum 30 Meilen westlich vom Meridiane des Ho-tscheu, am Fufse des colossalen

Bogdo-Dola: 5) Der Hügel am Flusse Khobok (45 Meilen nordwestlich von Urmitzi, und ohngefähr eben so weit östlich von Aral-Tübe) dessen Gesteinklüfte sehr heifs sind, jedoch keinen Rauch oder Dunst entlassen (ob Gase — Dämpfe oder Lüfte —? ist unbekannt), obgleich in seinen Gesteinklüften Rinden krystallinischen Salmiak's vorkommen, die, um gesammelt zu werden, das Zerschlagen des Gesteines nöthig machen. — Das Gesammtgebiet dieser inner-asiatischen Vulcane beträgt mehr denn 2500 Quadratmeilen, füllt die halbe Breite des Längenthals zwischen dem ersten und zweiten Bergsysteme aus, und scheint seinen Hauptsitz vulkanischer Wirkungen im Himmelsgebirge selbst zu haben, von dem mächtige Erdstöfse zu beiden Seiten, südlich und nördlich, ausgehen. Im östlichen Sibirien, nördlich vom Parallel des 50ten Grades, scheint das Centrum des Erschütterungs-Kreises in die Gegend von Irkutzk und in das tiefe Becken des Baikal-See's zu fallen, wo auf dem Wege nach Kiachta, besonders an der Djida und dem Tschikoi, Basalt mit Olivin und zelligem Mandelstein, mit Chabasie und Apophyllit vorkommen. Als im Februar des Jahres 1829 Irkutzk durch Erdstöfse litt, erfolgten im April auch Erschütterungen in Ridderski, die man in der Grube heftig spürte. Dieser Punkt des Altai ist aber die äusserste Grenze des Erschütterungskreises; weiter gegen Westen in der Sibirischen Ebene, zwischen dem Altai und dem Ural, wie in der langen Kette des Ural's selbst, sind bisher keine Erdstöfse gefühlt worden. Der Peschan, Aral-tübe, Ridderski und der metallreiche Theil des Kleinen Altai liegen meist in einer Richtung, die wenig von der des Meridians abweicht. „Sollte vielleicht, fragt A. v. H., der Altai auch mit in den Erschütterungskreis des Himmelsgebirges fallen, und sollten die Erdstöfse des Altai, statt blos von Osten (vom Baikal-Becken), auch von Süden, von dem vulcanischen Gebiete von Bischbalik (im Osten der grofsen Erdsenkung der alten Welt) kommen*)? Es ist in dem Neuen Continente an mehre-

ren Punkten sehr klar, dafs Erschütterungskreise sich schneiden; d. h. dafs eine und dieselbe Gegend periodisch von zwei verschiedenen Seiten her Erdstöfse empfängt.

Gegen Süden und Westen des innern Beckens des vulc. Gebiets von Bischbalik ragen zwei annoch thätige Feuerberge, der (von Teheran aus sichtbare) Demavend und der, gleich dem Gipfel des Ararat, mit glasigen Schlacken bedeckte Seiban Dagh (am See Wan) hervor. Bekannt sind die Trachyte, Porphyre und heifsen Quellen des Caucasus; ebenso jene Naphtha-Quellen und Salsen (Schlamm-Vulcane) zwischen dem Caspischen- und Schwarzen Meere**). Die Porphyre des Cau-

---

*) Den Berichten bukharischer Reisenden zufolge brechen bei Sussac im Karatau — der mit dem Alatau gleichsam ein Vorgebirge (nördlich von der Stadt Taraz oder Turkestan) am Rande der Einsenkung bildet — heifse Quellen aus.

**) „Der Koth-Vulcan (Salse) auf Taman, dessen letzte Feuerauswürfe (von 1794) Pallas, Parrot und v. Engelhardt nach tartarischen Zeugnissen beschrieben haben, ist nach Hrn. Eichwald's sehr treffenden Bemerkung: ein Gegenstück zu Baku und der ganzen Abscheron'schen Halbinsel. — Die Ausbrüche zeigen sich da, wo die vulcanischen Kräfte den geringsten Widerstand finden. Am 27. Novbr. 1827 erfolgte, unter schrecklichem Krachen und Erdbeben, bei dem Dorfe Gokmali (in der Provinz Baku), drei Meilen vom westlichen Ufer des Caspischen Meeres, eine von Steinauswürfen begleitete Feuer-Eruption. Eine Fläche, 200 Faden lang und 150 Faden breit, brannte 27 Stunden lang ununterbrochen, und erhob sich über das Niveau der umliegenden Gegend. Nachdem die Flamme erloschen, brachen Wassersäulen (erinnernd an Island's Geyser) aus, die noch jetzt (gleichsam wie artesische Brunnen) fliessen.

casus, von WNW in OSO streichend, zeigen sich wieder, alles durchbrechend, fast mitten in der grofsen Senkung der alten Welt, östlich vom Caspischen Meere, in den Krasnowodskischen- und Kurreh-Gebirgen, viele Salzseen an beiden, gegenüberstehenden Ufern des Caspischen Meeres haben eine hohe Temperatur, und Steinsalzstöcke in der Nähe von Naphtha-Quellen, mit Erdpech durchzogen, bilden sich (wie Dr. Eichwald sehr scharfsinnig bemerkt*) entweder durch plötzlich vulcanische Wirkungen, wie am Vesuv, in den Cordilleren und in Azerbidjan, oder, gleichsam unter unseren Augen, durch langsame Erhitzungsprocesse. — Während jene Erschütterungskreise, deren Mittelpunkt der Baikal-See oder die Vulcane des Himmelsgebirges sind, sich in das westliche Sibirien nur bis zum westlichen Abfall des Altai erstrecken und den Irtysch, oder den Meridian von Semipolatnisk nicht überschreiten, erstreckt sich jener Erschütterungskreis, welcher Azerbidjan, die Halbinsel Abscheron oder den Caucasus um-

*) Ueberaus wichtige physikalische und geognostische Beobachtungen verspricht Eichwald's „Periplus des Caspischen Meeres, der bald erscheinen und namentlich neue Aufschlüsse darbieten wird: über den Zusammenhang der Naphtha-Quellen mit denen ihnen vorangegangenen Feuerausbrüchen; über, in Folge vulcanischer Wirkungen hervorgegangene Steinsalz- und Metallbildungen (vorzüglich Schwefel-, Eisen-, Kupfer-, Bley- und Spath-Eisenstein), über weit geschleuderte Kalkstein-Blöcke, so wie über annoch fortdauernde, wechselnde Hebungen und Senkungen des Caspischen Meerbodens, den Durchbruch der schwarzen, zum Theil schlackenartigen, granathaltigen Porphyre (Melaphyre) durch Granit, röthlichen Quarzporphyr, sehr schwarzen Syenit und Kalkstein im Krasnowodskischen Gebirge etc.; A. v. Humboldt a. a. O. S. 342.

giebt, nicht selten bis Kislar und Astrakhan. — So der Rand der grofsen Erdsenkung im Westen; im N und NW hingegen das Gebiet jener grofsen Flötz- und Tertiär-Gebilde, welche das südliche Rufsland und Polen füllen, und deren Pyroxen-Gesteine, den Roth-Sandstein von Jekaterinoslaw durchbrechend, sammt dem Erdpech u. denen Schwefelwasserstoff-haltigen Quellen darauf hindeuten; dafs unter den Sediment-Gebilden andere Massen versteckt liegen; eine Andeutung, die noch verstärkt wird, wenn man erwägt, dafs in dem Scheidegebirge von Europa und Asien, in dem Serpentin- und Grünstein-reichen Uralgürtel, eine wahre Mandelstein-Formation hervortritt *).

Ein so grofses Phänomen kann nur durch eine grofse, mächtig wirkende Ursache im Innern der Erde begründet worden seyn **).

---

*) Die Craterländer des Mondes, das Mare Crisium, Hipparch, und Archimedes etc. (vergl. Arch. f. d. ges. Naturl. VIII, 23) erinnern an die Erdsenkung des westlichen Asiens; A. v. Humboldt a. a. O. §. 345.

**) Dieselbe Ursache, durch plötzliches Aufblähen und Senken die Erdrinde gestaltend, hat wahrscheinlich auch durch allmählig fortgesetzte Seitenwirkungen die Klüfte des Ural und Altai mit Metallen gefüllt. Der Goldreichthum an den Wänden der Gangklüfte ist vielleicht durch atmosphärische Einwirkungen (wie zu Guanaxuato, vergl. A. v. H's Essai polit. sur la Nouvelle-Espagne. 2 edit. III, 195), oder durch Mangel an Druck, den die erhitzten Dämpfe erlitten, in den oberen Teufen (im Ausgehenden) gröfser gewesen, so dafs die Zerstörung der obersten Gesteinschichten und Gangmassen den Trümmer-Lagen (sog. Goldalluvionen) mehr Metall verleihen konnte, als der jetzige Ganghergbau ahnen läfst. — Die Gold-, Platin-, Kupfer- und Zinnober-haltigen Trümmerlagen sind auf den Höhen des Ural's mit demselben fossilen Knochen grofser Landthiere der Vorwelt gemengt,

A. v. H. fügt diesen Theil seiner Abh. die, in Beziehung auf Elie de Beaumont's Ideen (oben S. 116) ausgesprochene Bemerkung bei, dass auch in Inner-Asien die vier grofsen ost-westlichen Ketten ein ganz anderen Ursprung, als die nord-südlichen andeuten, und dass der Uralgürtel, der Bolor (Belur) Tagh, die Malabarischen Gates und der Hoighkan wahrscheinlich neuer sind, als die Himalaya-Kette und als das Himmelsgebirge, und setzt dann schlufsfolich hinzu: Nicht immer sind ungleichzeitige Systeme räumlich von einander getrennt, wie in Deutschland und dem gröfseren Theile des Neuen Continents. Oft sind Bergketten (Erhebungsaxen) von ganz verschiedener Richtung und ganz verschiedenem Alter von der Natur zusammengedrängt, Schriftzügen einer Denktafel ähnlich, die, sich mannigfach durchschneidend, zu verschiedenen Zeiten eingegraben wurden und in sich selbst die Spuren ihres Alters tragen. So sieht man im südlichen Frankreich Ketten und wellenförmige Erhebungen gemengt, von denen einige den Pyrenäen, andere den westlichen Alpen angehören. Dieselbe Mannigfaltigkeit der geognostischen Phänomene zeigt sich in dem Hochlande von Inner-Asien, wo einzelne Theile durch rostförmige Vertheilung der Bergsysteme, wie umwallt und geschlossen erscheinen." — Den Schlufs der mehrgedachten Abh. enthält die Nachricht von dem nach langer Ruhe (vielleicht seit der grofsen Eruption vom 12. März 1595) von der Zeit des grofsen Erdbebens an, das Bogota, Honda und die Provinz Antioquia im Jahr 1826 heimsuchte (also nach

---

welche man im Tieflande von Sibirien, an den Ufern des Irtysch und Tobol findet. A. v. H. — Sollte aber hieraus (sofern zu diesen Ablagerungen Wasser, also ein feuchter Leiter erforderlich war) nicht folgen: dafs galvanische Ueberführungen mit Theil hatten an jenen Anhäufungen edler Metalle? Vergl. m. Meteorologie I. 200. K.

Ablauf von 23 Jahren? K.) wieder thätig gewordenen, hohen, mit ewigem Schnee bedeckten abgestumpft-kegelförmigen Pic von Tolima. — Dr. Roulin, Boussingault's Reisebegleiter, sah diesen Vulcan zur letztgenannten Zeit, von Santana aus, alle Tage rauchen; dasselbe bemerkten die Eingebornen jener Gegend. „Vielleicht kann man, bemerkt A. v. H., die Gruppe der beiden Paramos de Tolima und Ruiz*) als den Mittelpunkt des Erschütterungskreises betrachten, in dessen Gebiete, westlich die Vega de Supia, östlich Honda und selbst die ferne Hauptstadt von Columbien (Santa Fe de Bogota) gelegen sind. Aber Honda (so mannigfaltig und wechselnd sind die unterirdischen Verbindungen längs der alten Spalte, auf der die Andes-Kette hervortrat) leidet bisweilen auch bei den Ausbrüchen des 102 geogr. Meilen südlicher gelegenen Cotopaxi**), und der Vulkan von Pasto hat seine Rauchsäulen in derselben Stunde verloren (am 4. Februar 1797 ***), als, 75 geogr. Meilen südlicher, das fürchterlichste Erdbeben neuerer Jahrhunderte Riobamba zerstörte. Ich habe trigonometrisch die Pyramide von Tolima über 2865 Toisen hoch gefunden;

---

*) Kaum ein Paar Meilen nördlich vom Pic von (oder Paramo de) Tolima erhebt sich der, Boussingault zufolge unter die annoch thätigen, immerfort rauchenden Vulkane gehörige Paramo de Ruiz. — Der Tolima liegt unter 4° 46′ Br. und 77° 56′ (Paris. Merid.) L.; Santa Fe de Bogota unter 76° 34′ 8″ w. Länge und 1365 Toisen über Meeresfläche. A. v. Humboldt a. a. O.

**) Der Form des Pic von Tolima gleicht unter allen Trachyt-Bergen der Andes-Kette und der Mexicanischen Gebirge, die ich gesehen, blos die Form des Cotopaxi. Ich habe beide abgebildet in: „Vues de Cordilières et Monumens des Peuples indigènes de l'Amerique; Pl. III. und IX.“ A. v. Humboldt a. a. O.

***) Vergl. m. Meteorolog. I. 67. K.

der Berg ist also höher als die Mexicanischen Nevados, und vielleicht der höchste Gipfel des Neuen Continents der nördlichen Hemisphäre, so wie der Sorata, Illimani und Chimborazo die höchsten Gipfel in der südlichen Hemisphäre sind." A. v. Humboldt a. a. O.

Zu verschiedenen Zeiten hat man an einem (beiläufig 10250o Quadratmeter Wasserspiegelfläche, und an der tiefsten Stelle gegen 92 Fufs Wasserhöhe darbietenden) See, südlich von der am linken Ufer der Werra gelegenen, Herzogl. Sachsen-Meiningenschen kleinen Stadt Salzungen (bekannt durch ein uraltes Salzwerk) gewisse, zum Theil mit entfernten Erderschütterungen gleichzeitige Bewegungen wahrgenommen*); v. Hoff hat alle hieher gehörige Nachrichten gesammelt (P's Ann. XIX. 449 ff.) geprüft und daraus gefolgert: dafs jener See mit einer unterirdischen Kluft, oder mit einem System von Klüften in Verbindung steht, auf welchem sich vulkanische Wirkungen höchstwahrscheinlich seit den ältesten Zeiten geäussert haben. Die Tiefe des Sees, seine Lage und übrige Beschaffenheit**) setzen

---

*) Vergl. Arch. f. d. ges. Naturl. XIII. 70. XIV. 234.

**) Die Stadt Salzungen ist an eine kleine Anhöhe gebaut, die sich aus dem Thale der nördlich vorbeifliefsenden Werra sanft gegen Süden erhebt. Der höchste Theil der eigentlichen Stadt liegt 20 bis 30 Fufs über dem Spiegel des Flufses. Südlich von der Stadt, also am hochliegenden Theile derselben, findet sich der See, nicht in einem Thale, sondern auf einer Anhöhe zwischen zwei flachen Thälern. — Die Felsart rings um die Stadt, und überhaupt zu beiden Seiten der Werra, von Walldorf bei Meiningen bis nach Vacha etc. hinab, ist (den von Alluvionen bedeckten Boden des Werrathales ausgenommen) bunter Sandstein, aus dem sich in Süden und

äusser Zweifel: dass er, so wie mehrere Seen der dortigen Umgegend, seine Entstehung einem „Erdfalle“ verdanke, der indess,

---

Norden einzelne Basaltkuppen erheben. In Ost und Nordost, ohngefähr 1 Meile von Salzungen, erhebt sich der Fuss des Thüringer Waldes mit Felsarten älterer Formationen. Die südöstlichen, südlichen und südwestlichen Basaltberge (der Biefs, Stopfelskopf, Hornberg, Bayer und der Ochsenberg) bilden um den See einen grossen basaltischen Halbkreis, und jene basaltischen Ausfüllungen, welche den bunten Sandstein von der Geba an bis zum Dorfe Hörsel an der Werra durchbrechen (und nordwärts eine spitzig zulaufende Spalte bilden; v. Hoff im Magazin d. Gesellsch. naturforschender Freunde zu Berlin. Jahrg. 1816. S. 308) liegen mit dem See genau in gleicher Linie. An allen auf dieser Linie bemerkten Punkten, wo sich Basalt zeigt, liegen die horizontalen Schichten des bunten Sandsteins zu beiden Seiten des Basaltes so unverrückt, wie um den Salzunger See, dessen eigentliches Wasserbecken von einer fast kreisrunden, kesselförmigen Umwallung umgeben erscheint, und nur ganz nahe an den Rändern des Basaltes bemerkt man Veränderung des Sandsteins und hie und da einige Verschiebung seiner Schichten. — Jene Umwallung des See's steigt im Innern des Beckens von allen Seiten, die Nordseite ausgenommen, ziemlich steil empor; am höchsten Punkte in Süden und SO zu 80—100, an der West- und Ost-Seite nur bis zu 30 bis 50 Fuss. An der Nordseite hingegen befindet sich in dieser hohen Umwallung eine 100 bis 150 Schritt offene Lücke, und auf dieser Seite ist der See nur von einem 10—20 Fuss hohen Rande eingefasst. Vom See abwärts, und zwar nach allen Seiten hin, verflächt sich die Umwallung mehr oder weniger sanft gegen die oben erwähnten flachen Thäler. Unmittelbar neben der Lücke im Nordrande, an der Westseite, bildet die innere Seite der Umwallung eine 30 bis 40 Fuss hohe, völlig senk-

mitten in solidem, sehr mächtigem und regelmäßig horizontal geschichtetem Sandstein nur möglich wurde: über einer darunter befindlichen Kluft, die entweder ebenfalls plötzlich durch Zerreissen, oder, Falls sie schon in jenem Schlottengypse gegeben war, der wahrscheinlich — gleich einem älteren Kalkstein — den bunten Sandstein unterlagert: durch Höhlenöffnen entstand. Vermuthlich sind auf solche Weise die übrigen Seen der Umgegend hervorgegangen (der bei Breitungen, der Schöne See im Forst von Langenfeld, der unergründlich seyn soll etc.); hingegen macht die runde, trichterförmige Vertiefung, die der Salzunger See auf einer isolirten Anhöhe ausfüllt es dem gen. Beobachter wahrscheinlich, daß hier der Erdfall durch das Einsinken einer ehemaligen Vulcan-Krater bewirkt wurde (dessen anderweite Erzeugnisse, da sich in jener Gegend keine dergleichen vorfinden, bei der Thalbildung in der dortigen, tiefausgewaschenen Gegend ganz vertilgt worden sind) oder daß doch eine vulkanische Erhebung daselbst und deren späteres Einsinken den Trichter des See's gebildet haben mag.

Die jüngste Bewegung des See's wurde den 7. Januar 1830, nach 9 Uhr Morgens wahrgenommen; es fand sich nämlich um diese Zeit die zwei Fuß dicke Eisdecke desselben durchbrochen, und aus der etwa zwei Quadratfuß großen Oeffnung wallte das Wasser dergestalt empor, daß der das Eis bedeckende Schnee ganz durchnäßt erschien; es war diese Stelle des See's ziemlich dieselbe, an der man auch früherhin wahrgenommen hatte, daß eine Wassersäule von etwa 3 Zoll Höhe und Durchmesser über

---

rechte Felswand von horizontal-geschichtetem Sandstein (auf dieser steht das Schloß Schnepfenburg). Weiter südlich führt ein steiler Weg aus dem oberen Theile der Vorstadt nach dem See hinab, und dort fällt ihm der Abfluß eines auf der Höhe angelegten Brunnens zu, — der einzige Wasserzufluß, den der See von Aussen erhält etc.; v. Hoff a. a. O.

die Seeoberfläche emporstieg. Die Unterbrechungen waren von verschiedener Dauer, so auch die Aufwallungen selbst. Bei weiterem Gefrieren des Eises stiefs man auf eine Stelle des Wasserspiegels, wo sich die Wassersäule senkrecht zu erheben schien; zugleich war diese letztere auch bedeutend stärker geworden, so dafs sie zuweilen vielleicht einen halben Fufs Höhe und Durchmesser erlangte. Nachmittags wurde bemerkt, dafs an mehreren anderen Stellen des See's, und zwar einige hundert Fufs von der ersten Oeffnung, noch drei andere sich gebildet hatten, aus denen ebenfalls das Wasser, jedoch nicht in der erwähnten Stärke, emporwallte. Ja man hat sogar mit angesehen, wie das Wasser an an das Eis gestofsen, dafs dieses immer dünner und endlich vom Strale, mit angeblich nicht unbedeutender Kraftäusserung, durchbrochen wurde. Es dauerten diese Bewegungen bis spät in die Nacht fort, ohne dafs man eine Minderung ihrer Stärke hätte bemerken können, und auch am 8. Januar wurden noch dergleichen, jedoch viel schwächer und nach weit längeren Unterbrechungen, und auch nur an Einer Stelle wahrgenommen. (Aus der Dorfzeitung d. J. 1830. Nro. 14. S. 53.). Bemerkenswerth ist es, dafs gerade zur gleichen Zeit (d. 7. Januar, nach 9 Uhr Morgens) in dem nicht viel über eine Meile davon entfernten See bei Breitungen, eine ungeheure Menge Fische (mehrere hundert Centner) plötzlich in dem eisfreien Punkte des See's zusammenströmten, und dort in dieser unerhörten Menge gefangen wurden. „Es deutet dieses, bemerkt v. H. an einem anderen Orte seiner Abh., auf eine Beziehung zwischen diesem und dem See von Salzungen“

Seinem: Verzeichnifs von Erdbeben, vulcanischen Ausbrüchen und merkwürdigen meteorischen Erscheinungen, seit dem Jahre 1821 (P's Ann. XVIII. 38 ff.) fügt v. Hoff, hinsichtlich der während der Jahre 1821 bis 1827 im Erschütterungskreise des mittel-

ländischen Meeres so häufig erfolgten Erdbeben *) hinzu: Es ist nicht unwahrscheinlich, und die früher mehrmals beobachteten ähnlichen Erscheinungen **) möchten es bestätigen, dafs die Ruhe der in dem Mittelmeerischen Erschütterungskreise liegenden Vulkane, während beinahe sechs Jahren, die Schuld der grofsen Anzahl von Erdbeben in demselben während dieses Zeitraumes trägt. Der Aetna hat seit dem Mai 1819 keinen nur einigermaafsen bedeutenden Ausbruch gehabt; nur im April 1822, nachdem seine nächsten Umgebungen einige Erschütterungen erlitten hatten, warf er etwas Asche aus seinem Krater. Der Vesuv ruhete nach seinem Ausbruche im November 1819 ebenfalls bis zum Jahr 1822, in welchem im Februar ein kleiner Erguſs der Lava aus demselben, und im October der bekannte sehr grofse Aschenauswurf erfolgte. Nach diesem, in den Jahren 1823 und 1824, verminderten sich wirklich die Erdbeben in dem Erschütterungskreise des mittelländischen Meeres, und die welche in demselben eintraten, das einzige von Patermo ausgenommen, waren höchst unbedeutend. Mit dem Jahre 1825 nimmt ihre Zahl schon wieder zu; noch mehr im J. 1826, und auch im J. 1827 ist ihre Zahl noch sehr grofs. In letzteres fällt z. B. das heftige Erdbeben zu Algier, und in den Februar

---

*) Es hatten nachbenannte Jahre an Erdbeben überhaupt: davon im Mittelmeerischen Erschütterungskreise:

1821	36	13
1822	27	15
1823	32	15
1824	38	8
1825	36	20
1826	44	29 (K. v. Hoff, a. a. O. S. 55).

**) Vergl. v. Hoff's Geschichte der Veränderungen der Erdoberfläche. Th. 2. S. 78, 210, 364 (u. m. Meteorologie I. 53, 60, 68 ff. K.).

des Jahres 1828 das nicht minder heftige auf Ischia*). Darauf folgt im März ein starker Ausbruch des Vesuv, und von diesem Zeitpunkte an ereignen sich zwar im Laufe desselben Jahres ein Paar heftige Erdbeben am östlichen Ende des mittelmeerischen Bezirks, beim caspischen Meere, und wiederholte Bewegungen am westlichen Ende, in Granada, aber der mittlere Theil, in dem der Vesuv liegt, bleibt fast ganz frei davon. — Dafs indessen die Thätigkeit der vulkanischen Kräfte unter diesem Bezirke jetzt eben sehr grofs ist, zeigt ein neuer, aber ohnmächtiger Versuch: sich durch den Vesuv Luft zu machen, im December 1828; zeigen ferner die von Murcia bis ans schwarze Meer verbreiteten, zum Theil sehr heftigen und oft widerholten Erdbeben im J. 1829**). Man wird daher, wenn diese Thätigkeit ebenso lebhaft fortdauert, und die Stoffe, die sie hervorbringen, nicht einen uns bekannten Ausweg gefunden haben, um sich von dem Druck, der sie gefangen hält, zu befreien, einem Ausbruch aus einem der grofsen mittelmeerischen Vulkane wahrscheinlicherweise entgegen sehen können."

g) Fossile Thier- und Menschenknochen. Bekanntlich zeigte Buckland: dafs vorsündfluthliche Knochen sich dadurch von den fossilen Knochen des Alluvium's auszeichnen, dafs sie an der Zunge kleben, was bei letzteren nicht der Fall ist, und dafs hienach die in den Höhlen von Paviland, Burrington und Wokey Uole von B. aufgefundenen und in s. Relig. diluvian. beschriebenen foss. Knochen von Menschen (gleich denen in den Lehmausfüllungen der Gypsspalten bei Kösteitz etc., vergl. m. Meteorologie I. 153.) und von der Jetztzeit angehörigen Thieren, zufällig in dieselben Höhlen gerathen seyen, in welche bereits antediluvianische fos-

*) Vergl. Arch. f. d. ges. Naturl. XIII. S. 232; desgleichen S. 70, 230, 383. XIV. 234, 236 ff., 248, 317 und XV. 243, 246, 429. K.

**) Vergl. dies. Arch. I. H. 2. S. 134. K.

sile Knochen abgelagert waren. Hat es nun mit diesem Unterscheidungszeichen der Diluvial- und Alluvialknochen seine Richtigkeit, so ist jetzt über das bis zur jüngsten Zeit bestrittene Vorkommen vorsündfluthlicher Menschenknochen bejahend entschieden*), sowohl durch die bei Bize, Pondres bei Sommières und Sauvignargues**) als vorzüglich auch durch die neuesten hieher gehörigen Auffindungen zu Martres — de — Vayre, denn alle diese Menschenknochen kleben stark an der Zunge. Zugleich zeichnen sich, zu Gunsten dieser Bejahung, die Knochen von Pondres und Sauvignargues noch dadurch aus: dafs sie sich mit den daselbst vorkommenden antediluvianischen Thierknochen (mit denen der Hölenbären Rhinocerosse, Hyänen) in denselben Lagerungs- und Zersetzungs-Verhältnissen befinden. Die hieher gehö-

*) Noch bis auf die neuesten Zeiten glaubte man, jene Frage verneinend, folgern zu dürfen: Zur Zeit der Sündfluth waren Europa, Nordasien und Amerika von Menschen nicht bewohnt.

**) Bei Pondres fand man aber auch gleichzeitig grobe Häfnerwaare von sehr roher und unvollkommener Arbeit die sonst als Grund: zu zweifeln an der antediluvianischen Abkunft jener Menschenknochen, jetzt, Fall's man denen von Martres diese Abkunft nicht absprechen zu können sich überzeugt halten sollte, für vorsündfluthliches Kunsterzeugnifs gelten dürfte. Dafs die Menschen vor der Sündfluth irdene Geschirre zu fertigen verstanden haben, wird wohl Niemand im Ernste bezweifeln wollen, da schon Kinder gerne der Bildsamkeit des Lehm's etc. sich erfreuen, und aus dergleichen erdigen Massen allerlei rohe Gestaltungen hervorgeben zu lassen, sich zu bestreben pflegen. Auch ist kein Grund vorhanden, dafs sämmtliche gebrannte irdene Geschirre durch die Fluth etc. nothwendig zerweicht worden seyen, da ja Urnen aus ungebranntem Thone Jahrtausende

rigen, in einem Travertino*) bei Martres — de — Veyre in der Auvergne aufgefundenen fossilen Menschenknochen wurden, durch eine hiezu besonders ernannte Commission der Akademie von Clermont-Ferrand, geprüft und über den Befund vom Dr. Peghoux im Wesentlichen, wie folgt, berichtet**).

„Im Allierthale findet sich eine Diluvialschicht zusammengesetzt aus Granit-, Quarz- und Basalt-Geschieben, die eine eisenschüssige Masse zum gemeinsamen Bindemittel haben: sie ist 4 — 5 Fuss mächtig und schliesst an mehreren benachbarten Orten Knochen ausgestorbener Thierarten ein. Auf dieser Diluvialschicht ruhet bei Martres — de — Veyre jener Menschenknochen einschliessende Travertino, von 10 Fuss Mächtigkeit. Er enthält ausserdem eine Helix- und Pupa-Art (beide kommen, wie man weiss, neben Cyclostoma etc. und anderen Land- und Süfswasser-Mollusken, in der Knochen-Breccie, mit Knochenüberresten von Höhlen-Hyänen, Höhlen-Bären, Antilopen, Palaeotherien etc. etc. vor K.), in beträchtlicher Menge. Die ganze Masse bildet das 600 Meter lange

---

hindurch im vom Meteorwasser durchweichten Grunde ihre Form behielten. — Uebrigens wäre zu wünschen, dass man durch genaue Versuche ermittelte, wie sich unter gleichen Bedingungen, die Verweslichkeit der Menschenknochen zu jener der Thierknochen verhalte? Wahrscheinlich wird sich finden: dass unter allen Knochenarten die der Menschen am meisten vergänglich sind. K.

*) Der Travertino mit seinen Höhlungen, Blasenräumen, Bruchstücken von Laven, Bimssteine, Leuziten etc. schliesst sonst gewöhnlich nur vorweltliche Pflanzenüberreste und Muscheln ein.

**) Annales de l' Auvergne. 1830.

lange, nur wenig nach Ost geneigte Plateau Saint Martial, das auf drei Seiten vom Allier umschlossen und das Erzeugniss zweier Mineralquellen ist, deren eine ohnfern dem Fundorte der Knochen sprudelt, die andere hingegen an der höchsten Stelle des Plateaus hervortritt, und durch die aus ihr selber abgesetzten Niederschläge allmählig verstopft worden zu seyn scheint. Die aufgefundenen Knochenstücke wurden leider zum gröfsten Theile in einen Kalkofen geworfen, und es würde allen ein gleiches Schicksal zu Theil geworden seyn, wenn nicht der Maire von Martres, Hr. Bonjour, sich beeilt hätte, den noch unzerstört vorhandenen Rest sorgfältig zu sammeln. Die also geretteten Knochstücke bestehen 1) aus der Oberhälfte eines Schenkelbeins von einem kurzen, gedrungenen Menschen; 2) aus dem Hintertheil einer gespaltenen, oben und unten abgebrochenen Tibia der rechten Seite, von einem schlankeren und schwächeren Individuum, und 3) aus einigen Phalangen und mehreren unbestimmbaren Knochenbruchstücken. Sie sind schmutzig weifs, dichter und gewichtiger als frische Knochen, kleben stark an der Zunge und enthalten, Aubergier's Analyse zufolge, in 5,5 Gramm. phosphors. Kalk 2,964 (= 55 Procent) kohlens. Kalk 1,000 (= 19 proc.) thierische Materie 1,200 (= 22 Proc.), phosphors. Magnesia 0,100; Thonerde, Eisen- und Mangan-Oxydate 0,005, und Kieselerde 0,001 (Verlust = 0,030); vergl. Fontenelle im Journ. de Chimie medicale. Juin. 1830. Hienach enthalten diese fossilen Menschenknochen gegen 11 Procent weniger thierische Materie als frische Knochen, dagegen an kohlensauren Kalk einige Procente mehr. (Merkwürdig ist es übrigens dafs A. in den fossilen Menschenknochen gar keine Spur von Calcinfluorid (Flufssäure-Kalk) fand, da hievon, Berzelius zufolge, in nichtfossilen Knochen der Art nicht weniger als 2 Procent vorkommt. K.).

Die Frage: hatte das Mittelländische Meer stets seine jetzige Spiegelhöhe, (die, neuesten Untersuchungen zufolge, mit jener des Oceans gleich ist*) darf man wohl verneinen, wenn man es wahrscheinlich zu finden sich genöthigt sieht: dafs ehemals, jedoch lange nach dem Abzuge der Noachischen Fluth, jenes weite Seebecken, welches den Aralsee mit dem thracischen Bosphorus in Verbindung setzte, durch Ueberfüllung mit Gebirgswässern an der Meerenge von Byzanz überfloss, und überfliefsend sich einen Rinnsaal wühlte, der das schwarze Meer mit dem Marmora-Meer in Verbindung setzte, und der noch jetzt die Strömung vom schwarzen Meer aus nach der alten Propontis hin sich richten läfst. Am meisten mufsten bei diesem Durchbruche des Bosphorus leiden die niedrigen Küsten Kleinasiens

*) Puissant zeigte in seiner in der Pariser Akad. d. Wissenschaften, in der Sitzung vom 8. März 1830 gehaltenen Vorlesung: über die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf das Maafs der Genauigkeit einer grofsen trigonometrischen Nivellirung" (Le Globe vom 10. März 1830; Nro. 24 S. 93) dafs aus der — auf Befehl der franz. Regierung von den Ingenieur-Geographen Oberstlieuten ant Coraboeuf und Capt. Peytier unternommenen und mit dem glücklichsten Erfolge ausgeführten — trigonometrischen Nivellirung vom Ocean bis zum mittelländischen Meere, mit höchster Wahrscheinlichkeit hervorgehe (da, die beobachtete Niveau-Differenz beider Meere merklich unter der Grenze der, bei beiden Nivellirungen möglichen Beobachtungsfehler liege) dafs eine wirkliche Differenz des Niveaus beider Meere nicht statt habe. Bekanntlich hatte man bis hieher ziemlich allgemein das Gegentheil, nämlich einen Spiegelstand des mittelländischen Meers unter dem des Oceans, angenommen, vorzüglich: weil das mittelländische Meer während es seiner Lage zufolge steter starker Ausdunstung unterliegt, nur eine kleine Anzahl von Flüssen aufnimmt. Jene von P. als Beobachtungsfehler betrachtete Niveau-Differenz, des Ocean's und des mittelländischen Meeres, betrug übrigens nur 0,88 Meter.

und Griechenland's, und zum Theil auch die Inseln des ägäischen Meeres (und was damals in diesen Gegenden an Diluvialüberresten menschlicher Knochen etc. verschüttet und zusammengelagert vorkam, das wurde mit hinweggespühlt. Aehnliches mußte sich in allen Theilen der Erde begeben, wo ähnliche Durchbrüche eintraten, (z. B. bei jenem der Meerenge von Gibraltar) und dieses dürfte mit ein Grund seyn, warum wir so wenige menschliche Zeugen der Sündfluth vorfinden K.).

b) Keferstein's Flyschformation; Hauptgestaltungstheil der Karpathen. Im Sommer 1829 machte Hofrath Ch. Keferstein, gemeinschaftlich mit Dr. Boué aus Paris, eine Reise durch die Karpathen, wobei denn auch Wielitzka besucht wurde. Auffallend war K. die grofse Aehnlichkeit, die in geognostischer Hinsicht die Umgegend Wielitzka's (Wieliczka) mit jener von Wien darboth. Unmittelbar bei dieser Kaiserstadt erhebt sich nämlich das Kahlengebirge, das vorwaltend gebildet erscheint aus mergeligem Sandstein (Wiener- oder Flysch-*) Sandstein) und bald in nahe Beziehung tritt zu jenem meist mauerförmig gestaltem Kalksteine (Alpenkalk), welcher ihm theils auf-, theils mit ihm wechsellagert, und dessen Kalkmauren, indem sie im Laufe der Kalkalpen, den Sandstein zurückdrängend, mehr und mehr hervortreten, der Gegend jenen eigenthümlich grofsartigen, pittoresken Character ertheilt, welchen Freunde einer eben so schönen als erhabenen Natur zu preisen volle Ursache haben. Wohin dieses Sand- und Kalkstein-Gebilde geognostisch einzureihen sey, darüber herrschten bisher zwar sehr verschiedene Ansichten, doch hielt man es ziemlich allgemein — zumal, seitdem Beudant jenen Sandstein als dem Grit- oder Kohlensandstein entsprechend erachten zu dürfen glaubte — für das Aequivalent einer sehr alten Forma-

*) Ueber Flysch vergl. auch oben S. 97. Abschn. Grünsandstein. K.

tion. K's frühere wiederholte Untersuchungen schienen indefs das Gegentheil darzuthun, indem wenigstens aus ihnen hervorgieng: dafs jene Sand-Kalkstein-Gebilde auf keinem Fall mit den älteren, sondern mit jüngeren (etwa der „Kreideformation parallelisirbaren) Formationen des nördlichen Europa zu vergleichen seyen. Aber auch diese Analogie zeigt sich K., bei der Eingangs erwähnten Reise, nicht vollständig, sondern es schien vielmehr: dafs die nordeuropäischen Formationen nicht gleichmäfsig über die Erde fortsetzen, sondern südwärts eine Aenderung erleiden, indem, was im nördlichen Europa in die bestimmten Formationen des Lias (Sandstein und Liaskalk), Jura-, Kreide- und Grobkalks geschieden erscheint, im Alpinischen Gebirgssysteme als ein innig verbundenes (wechsellagernde Kalk- und Sandstein-Straten als characteristisches Merkmal darbietendes), von Keferstein gegenwärtig Flyschformation genanntes Ganze hervortritt, das nicht der einen oder der anderen unserer Formationen, sondern jener ganzen nördlichen Formationsgruppe entspricht, und an das sich jener unter dem Namen Tegel bekannte, nicht selten Petrefacten-reiche Mergelthon anlehnt, welcher den Grund der Ebene zwischen Wien und Baden bildet, dem an vielen Punkten, z. B. auf der Türkenschanze bei Wien, ein grober, sehr sandiger, gleichfalls oft viele Petrefacten einschliefsende Kalk folgt *). Die Flyschformation, wie sie das Kahlengegebirge bei Wien bildet, so tritt sie nun auch, die ganze Kette der Karpathen vorzugsweise zusammensetzend, jenseits der Donau wieder hervor, und wie bei Wien, am Fufs des Kahlengebirges, so erscheint auch bei Wieliczka am Fufs der Karpathen ein ebenfalls den Grund der Ebene bildender Mergelthon, der, hinsichtlich seines Gehaltes an Steinen und Petrefacten dem Tegel bei Wien unge-

*) Beide Gebilde entsprechen, wie man auch allgemein annimmt, den jüngeren tertiären Gebilden.

Keferstein.

mein ähnelt, und auf den auch hier durchaus jene der Türkenschanze theils ähnliche, Straten von grobem, sandigen, Petrefactenreichen Kalkstein, theils Flötze eines (dem Anscheine nach dieser Gegend eigenthümlichen, auf keinen Fall zum Karpathensandsteine gehörenden) weifsen conglomeratartigen Sandsteins folgen. In diesen Thonstraten erscheint bei Wieliczka, in untergeordneten, zweifelsohne dem tertiären Gebirge angehörenden Flötzen und Massen das Steinsalz, und wahrscheinlich (fügt Keferstein hinzu) würde man auch zwischen Wien und Baden Steinsalz (und vielleicht bei Wieliczka heifse Quellen? Kastner) finden, wenn man diesen District gehörig abbohrte*). (S's Journ. LIX, 252 ff.).

---

*) A. v. Sydow (s. w.u.) giebt die gröfste Tiefe der Wieliczkaer Salzgruben zu 1200 Fufs, ihre Länge von O nach W über 900′, die von S nach N über 3600′ an. Somit dürften auch die ungeheuren, viele Meilen weitverbreiteten, in annoch unbestimmte Tiefen hinabreichenden, theils schichtenweise mit andrer Gebirgsart wechselnden Salzflötze, theils als liegende Stöcke erscheinenden Salzmassen Siebenbürges und des Sároscher und Marmaroscher Comitat in Ungarn ähnlichen Thonstraten untergeordnet erscheinen? — Fichtel bemerkt im II. Th seiner: Nachricht von den Versteinerungen des Grofsfürstenthums Siebenbürgen, dafs die dortigen Salzstöcke stets von einem fetten, schwarzen Thone („von durchdringend starkem bergölichem Geruche") unmittelbar bedeckt erscheinen. Die höchsten Kettengebirge, wie das Karpathische, sind, berichtet Fichtel, auf dem (ohngefähr 120 geographische Meilen langen und 15—22 Meilen breiten) Salzgebirge aufgesetzt, das mit dem Zuge der Karpathen gleichlaufend auf deren beiden Seiten streicht, gegen Süden in der Walachey seinen Anfang nimmt und sich nordwestwärts von den Karpathen in Ungarn und ostwärts in Polen endet. Siebenbürgen wird davon mithin in zwei Strassen durchschnitten.

i) Steinsalz. 1) Der Bergmann unterscheidet in Wieliczka, bemerkt Keferstein a. a. O. S. 255 ff., bekanntlich 5 Abtheilungen des Steinsalzes: oberstes Grünsalz (kleinmassig und verunreint durch Kohlenstückchen, Thon, Sand und Schaalthier-Bruchstücke) tieferes, reineres und grofsmassigers Zpysasalz und unterstes sehr reines Szybicksalz. In den oberen Massen des Grünsalzes, kommt, der Entdeckung des dortigen Salinenbeamten Koberbein zufolge, eine eigenthümliche Art Steinsalz, genannt Knistersalz vor, das vom gewöhnlichen sich nur dadurch unterscheidet, dafs es beim Lösen in Wasser knistert, indem es, ohne dadurch zu zerfallen, unter verhältnifsmäfsig starken Detonationen*) grofse Gasblasen ausstöfst, und kleinen Stückchen dadurch eine gleichsam hüpfende Bewegung ertheilt. Boué hatte etwas von diesem Knistersalze an Dumas eingeschickt, der, jene Phänomene bestätigend, hinzufügt: dafs das beim Knistern entweichende Gas brenne: wie

---

Erst in Tiefen von 60—70 Klafter stofse man auf die vom Steinsalz eingeschlossenen fremden Körper (mit Erdöl getränkte Thone, Gypse, Wassermassen im Salzstock und Wassertropfen in einzelnen Krystallen, Holzkohlen — einmal ein 8 Fufs langer Klotz, auch Quarz etc.). Hacquet's hieher gehörige Nachsichten über Dacien's und Sarmatien's (Siebenbürgen's und Gallicien's) Salzberge, findet man in den Götting. gelehrt. Anz. vom Jahr 1794 in 41 St. daselbst. — Aus Wieliczka's Salzgruben wird seit dem 15. Jahrhundert alljährig mehrere hundert-tausend Centner (nach A. v. Sydow 7—800000) Steinsalz zu Tage gefördert! Kastner.

*) Die, dem Nachfolgenden gemäfs, wesentlich verschieden sind von jenen Detonationen, welche krystallinische Oxalsäure unter gleichen Umständen darzubieten pflegt; s. m. Grundzüge d. Physik u. Chemie, 2. Aufl. Nürnberg bei J. A. Stein. 1831. 8. S. 81.

Kastner.

Wasserstoffgas und wirklich aus Hydrogen bestehe, dem etwas Carbon beigemischt sey; Le Globe 1830 Nro. 58 S. 229 u. a. a. O. S. 258. — 2) Das englische Steinsalz ist gewöhnlich von röthlicher Farbe und mehr oder weniger trübe; doch finden sich auch Theile daran, die nicht nur schneeweifs, sondern auch durchsichtig sind. — Ein Stück der letzten Art, das M. Nicol aus Cheshire erhalten hatte, zeigte, genauer betrachtet, hie und da eine beträchtliche Anzahl sehr kleiner, unregelmäfsiger Höhlungen, die sämmtlich von einer Flüssigkeit und einige auch mit Luftbläschen erfüllt waren; jene, welche sich Bläschenfrei zeigten, erhielten dergleichen, so bald man sie mäfsig erwärmte; doch erschien das Bläschen nie eher, als bis die Wärme anfing abzunehmen; stärker erhitzt nahm es an Umfang ab, und gewöhnlich verschwand es ganz, wenn die Hitze bis zur Nichtberührbarkeit des Stückchens gesteigert worden war, zeigte sich aber wieder und wurde gröfser, so wie das Erkalten begann und sich fortsetzte. Die eingeschlossene Flüssigkeit trübte Silbernitrat und Ammonoxalat, aber nicht salzs. Baryt, und schien gröfstentheils aus gelöster salzs. Magnesia und wenig salzs. Kalk zu bestehen; P's Ann. XVIII. 606 ff. — Ueber das Vorkommen des Steinsalzes in Polen vergl. auch: W. G. E. Becker: Ueber die Flötzgebirge im südlichen Polen etc. Mit e. geognost. Charte. Freiberg, 1830. und vorzüglich: A. v. Sydow's Bemerk. auf einer Reise im Jahr 1827 durch die Beskiden über Krakau und Wielitzka nach den Central-Karpathen etc. Berlin 1830. 8.

k) Lagerstätte, Vorkommen und muthmaafsliches Entstehen der Diamanten im Ural-Gebirge*). Man hatte den

*) Aus: Die Lagerstätte der Diamanten im Ural-Gebirge. Untersuchung von Moritz von Engelhardt. Bemerkungen über das Vorkommen der Diamanten im Ural-Gebirge und chemische Zer-

Ural und Brasiliens Gebirge, ihres Goldreichthums wegen, bereits mit einander verglichen, als (1823) in ersterem Platin entdeckt, und dadurch die Vermuthung: auch Diamanten möchten sich im Ural finden, angeregt wurde. Weder in Ost-Indien *), noch in Brasilien, war der letzteren ursprüngliche Lagerstätte aufgefunden worden, und v. Eschwege sagt von den brasilianischen Diamanten ausdrücklich: es sey noch zu untersuchen, ob sie dem Itacolumit, dem Thonschiefer, Eisenglimmerschiefer oder Itaberit, ihre Entstehung zu verdanken hätten? Indessen bemerkt v. E.: dafs alle Flüsse die in Brasilien Gold führen aus Itacolumit ihren Ursprung nehmen, und dafs die Serra do S. Antonio, die aus dieser Felsart besteht „auf ihrem Rücken (wohin sie durch Anschwemmung nicht gelangen konnten) Diamanten trage. Wenigstens vermuthen läfst sich hieraus, dafs entweder der Itacolumit selbst, oder ein ihm untergeordnetes Lager; vielleicht der Brauneisenstein (da in dessen Trümmern kleine Diamanten eingesprengt gefunden wurden) das Muttergestein der Diamanten darstellt. Bis dieses ausgemittelt seyn wird, ist das Vorkommen in Brauneisenstein nicht unwichtig; denn, gleichwie er in mehreren Gebirgen den Gehalt an Gold dergestalt bestimmt, dafs es mit ihm erscheint, zunimmt und schwindet, ebenso bestimmt er auch in Brasilien den an Diamanten, die wieder nie ohne Gold oder Platin gefunden werden; sollte also nicht eine geognostische Verwandtschaft zwischen diesen Mineralien bestehen? Diese, Betrachtung war es, welche M. v. Engelhardt im J. 1826 zu der (im Journ. de St. Petersbourg Nro. 118 desselb. Jahres veröf-

---

legung einiger Gesteine von dem Fundorte der Diamanten und aus einer ihm ähnlichen Gegend im Gouvernement Olonez, vom Dr. F. Göbel. Riga, gedruckt bei Wilh. Ferd. Hücker. 1830. 4.

*) Vergl. jedoch B. Haine's Tracts on India p. 95.
K.

fentlichten) Erklärung bewog: dafs die Gegend von Nishnei-Tura, wo der Gold- und Platin-Sand Brauneisenstein enthält, zu erfolgreichen Nachsuchungen nach Diamanten besonders geeignet erscheine. Itacolumit sah v. E. dort nicht, hatte ihn aber früher auf der Westseite des Süd-Ural gefunden; jedoch ohne den Sand näher untersuchen zu können. Dieses geschah im Jahr 1828 durch v. Helmersen und Hofmann, die, in Auftrag des Finanzministers v. Cancrin, den Süd-Ural bereisten; ihre Wäschen lieferten ihnen aber keine Diamanten. Aber schon im darauf folgenden Jahre, im Juli 1829, entdeckte Schmidt (ein Zögling aus Mohs Freiberger Schule) als Director der gräflich Schuwalow'schen Goldwäschen zu Krestowosdwinschenski, auf der Westseite des Ural*) den ersten Diamanten, ohne jedoch über die Felsbeschaffenheit des Fundortes irgend Nachricht zu ertheilen. M. v. Engelhardt entschlofs sich daher im Frühling des Jahrs 1830 zu einer nochmaligen Reise in den Ural, und fand nun die Gegend jener Goldwäschen hinsichtlich ihrer Felsbeschaffenheit und der Art, wie jener Edelstein vorgefunden wird, manche Abweichungen ausgenommen, jener der Diamanten-Districte Brasiliens sehr ähnlich, wie sich aus folgenden Vergleichungsmomenten der herrschenden Felsarten etc. beider Diamanten-Gebiete ergiebt:

---

*) Es liegen obige Goldwäschen westlich von der Kron-Eisenhütte Kuschwa, südwestlich von Nishnei-Tura, auf der Westseite des Gebirges, etwa 4 Weest von seinem Rücken entfernt. Letzterer streicht nach NW und sendet, mit mehreren Bächen, die Koiwa aus, die, nach langem südwestlichem Lauf, in die Tschiussowaja, ein Seitenfluss der Kama, fällt. Unter den Quellbächen der Koiwa ist die Poludenka, mit der Nebenschlucht Adolphskoi, vor allen wichtig; denn beide lieferten, ausser Gold und Platin, auch die ersten Diamanten des Ural.

in Brasilien	im Ural
Itacolumit	Quarziger Chlorit-Talkschiefer od. Itacolumit.
wesentliche Bestandtheile: Quarz, Talk oder Chlorit, in groſs-, klein- oder feinkörnig-schiefrigem Gefüge, mit einander verbunden.	a) Dichter oder körniger Quarz mit eingesprengtem Talk- oder Chlorit-Schüppchen; b) Quarz mit Talk- oder Chlorit-Blättchen, in faserigem Gefüge; c) Talk od. Chlorit mit Quarz, in schiefrigem Gefüge*).
Felsgefüge	
Schiefrig, in mächtigen Massen oder Platten, von 1′ bis zu 1‴ Dicke. Die dünnen Scheiben liefern den sog. Gelenk-Quarz oder biegsamen Quarz.	Quarzfels und Gestein a, in Bänken; die übrigen Gesteinabänderungen bilden vollkommen schiefrige Felsen.
Beigemengte Theile	
Kleine Eisenglanz- (Magneteisen-) Octaëder, Schwefelkies, Eisenglimmer, Glimmer, und auf den Ablösungsflächen: erdiger Schwefel.	Magneteisen, Eisenkies und Glimmer; vielleicht auch Eisenglimmer, da Rotheisenstein, der in Eisenglimmer übergeht, Lager bildet. Kein erd. Schwef.
Felsstellung und Lagerung	
Stark geneigt Felsen, weite Verbreitung, Wechsel mit Thonschiefer, der den Itacolumit	Meist aufrecht stehende Schichten. Streifen von N nach S, mit westlichen und östl.

*) Häufiger Wechsel der drei Gesteinabänderungen, die in ihren Extremen in Quarzfels, silberweifsen Talkschiefer oder bläulichgrünen Chloritschiefer übergehen.

von den ersten Urbildungen; Granit, Gneus, Glimmerschiefer und Syenit trennt. Gleichförmige Lagerung des Itacolumit mit Eisenglimmerschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer, Itaberit und Urkalk.

Abweichungen. Itacolumit setzt den Gebirgsrücken zusammen, grenzt östlich zunächst an Hornblendgesteine mit Gabbro und Magneteisen (Schmidt), weiter östlich an die Porphyre von Kuschwa und Turinsk *).

Uebergänge

Itacolumit geht über in Thonschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer, Eisenglimmerschiefer und dichten Eisenglanz.

In Glimmerschiefer; stellenweise in Wetzschiefer, schiefrigen Grünstein und körnigen, grauwackenartigen Grünstein, Talkschiefer, Chloritschiefer und Quarzfels.

Untergeordnete Lager

In dem Itacolumit, auch zwischen ihm und dem Thonschiefer, finden sich Gold-haltige Lager, aus Quarz u. schwarzem Schörlgestein bestehend; 1) Rotheisenstein, im Itacolumit und zwischen ihm und Kalkstein. 2) Silberweifser Talkschiefer. 3) Kalkstein **). 4) Schwarzer

*) Auf der West-Seite grenzt der Itacolumit an Kalkstein (graulichweifsen Marmor) und dieser an Quarzfels, der den West-Abfall des Gebirges umsäumt, und die Grenze zwischen Grund- und Decken-Felsen (hier rother Sandstein) bildet. Der Kalk enthält einige Encriniten und andere undeutliche Petrefacten; er wechselt mit Itacolumit und Quarzfels; sie gehören also, nebst dem Kalk, zur Uebergangs-Formation.

**) Hellgrau oder graulichweifs und feinkörnig, mit beigemengten Quarzkörnchen und silberweifsen Talkschüppchen. Durch Zunahme des Talks und Quarzes geht das Lager

bend. Es enthält Arsenkies beigemengt. Die schwarze Substanz ist zerreiblich und erhärtet an der Luft, zum Theil ist sie fest, u. dann eine Zusammenhäufung von Schörlkrystallen, wie am Schörlgestein auf den Zinnstein-Gängen Sachsens, erkennbar.

Dolomit; stellenweise zerreiblich, abfärbend und salinisch feinkörnig. Adern von weissem Bitterspath durchziehen ihn (gleich den weissen Quarzadern des Lydischen Steins) sich zu Drusenhöhlen erweiternd, die mit hellgrauen Bitterspath-Rhomboëdern und wasserhellen Bergkrystallen besetzt erscheinen *). Mit dem hellgrauen Kalksteinlager steht der schwarze Dolomit in Verbindung, durch „schwarzen", schiefrigen, viel Talkblättchen enthaltenden Kalkstein.

Gänge

Gold-haltige Quarzgänge, die Arsenkies, Schwefelkies u.

Gänge aus zerfressenem oder zelligem, oder aus splittrigem

---

in Talkschiefer über. Das Gestein enthält Würfel, Kugeln und rundliche Körner von Brauneisenstein, der aus der Umwandelung des Eisenkieses hervorgieng.

*) Derber Bergkrystall bildet entweder die Basis der aufgewachsenen, hexagonalen Prismen, die mit ihren Zuspitzungen in die Höhlungen hineinragen, oder er füllt, stänglich abgesondert, die Klüfte des Dolomit, und rundum (an beiden Enden) auskrystallisirte Prismen liegen in den Zwischenräumen; oder die Masse läuft gegen die Drusenhöhlung in rhomboëdrischen Quarz aus. Wird der umgebende Dolomit durch Säuren hinweggenommen, so erscheinen unregelmäfsige Quarzgerippe.

Antimonium führen, durchsetzen den Itacolumit.

und dann Druzenhöhlenhaltigem Quarz scheinen dort, wo sie Brauneisenstein und Eisenocher darbieten, Gold zu führen, da dieses sich vorzüglich unter den Trümmern jener Gänge findet *).

Diamant-Begleiter

Es kommen in allen Bezirken im sog. Diamant-Sande vor: Quarz, Itacolumit, Thonschiefer, Jaspis, Brauneisenstein, Gold und Platin; im District Serro do Frio überdies: Talkschiefer, Chalcedon und Anatas. Die Trümmer sind aus den nächIm Poludenka- und Adolphskoi-Thal: Quarz (in abgerundeten und eckigen Trümmern **) Itacolumit, Brauneisenstein ***), Talkschiefer (durchaus verwittert: in Scheibchen und Splittern) Anatas †), Chalcedon ††), Dolomit (in stumpfeckigen

*) Aber ihrem Quarz sind auch Talk- und Chlorit-Blättchen beigemengt; ersterer ist also nur durch Druzenhöhlungen, so wie durch die Abweichung von dem allgemeinen Schichten-Parallelismus, vom Itacolumit verschieden.

**) Besonders häufig sind wasserhelle Bergkrystalle, wie sie der schwarze Dolomit enthält.

***) In scharfkantigen Würfeln, mit der bekannten Streifung der Eisenkies-Würfel; in kugligen Gruppirungen dieser Krystalle, und in rundlichen Körnern, deren Inneres aus Eisenkies besteht.

†) Spitzige, tetragonale Doppelpyramiden mit abgestumpften Pol-Ecken. Die Kanten scharf und wohl erhalten.

††) In rundlichen, aus concentrischen Lagen zusammengesetzten Stücken; also nicht Gerölle, sondern Kugeln oder Mandeln.

ten Gebirgen, deren Schluchten und Gräben, herbeigeführt; Quarz und Itacolumit, meist abgerundet.

Stücken verschiedener Größe und als grauschwarzes Pulver. Die Blöcke, wie oben beschrieben, von Bitterspath-Adern durchzogen, und deren Höhlungen mit Bitterspath-Rhomboëdern und Bergkrystall-Prismen besetzt; Gold, in gewöhnlicher Körnerform und einzelne Platinakörnchen.

Lage des Diamant-Sandes.

Aus v. Eschwege's Beschreibung ersieht man nicht, auf welchen Felsarten jener Bergschutt liegt, welcher in Brasilien Diamanten enthält. Im Poludenka- und Adolphskoi-Thal lag jener Bergschutt, welcher die ersten Diamanten lieferte, auf dem Ausgehenden und in der Nähe desjenigen schwarzen Dolomit, der sich besonders reich an Bergkrystallen zeigt. Er steht in dem Grunde der Schlucht an; Blöcke und kleinere Trümmer von Dolomit liegen umher; man erkennt an ihnen: dafs das Lager, dem sie entstammen, weniger durch Gewalt, als durch Verwitterung zerstört wurde.

Der schwarze Dolomit wechselt im Adolphskoi-Thal mit silberweifsem Talkschiefer, Talkblättchen-haltigem schwarzem Kalkstein und mit weifsem, durch Talkblättchen faserigen Kalkstein, der Quarztrümmer und Brauneisenstein in Würfeln und kleinen Kugeln enthält. Die Kalklager vermitteln den Uebergang in Itacolumit, indem der Quarz sich in ihnen mehrt. Welcher von den genannten Felsarten können die Diamanten jenes Thales angehört haben? v. Engelhardt antwortet: Nicht dem Talkschiefer und Kalkstein, in deren Nähe der Sand gehaltlos befunden wurde; auch nicht dem Itacolumit und den Gold-

gängen, deren Quarz dazu wenig geeignet scheint: daſs rundum ausgebildete Krystalle, wie die Diamant-Dodecaëder, in ihnen entstanden; also nur dem schwarzen Dolomit, oder einem hier nicht mehr vorhandenen, durch Zerstörung verschwundenen Gesteine. v. E. entscheidet sich für ersteren, der von ihm im Ural nur zu Krestowosdwischenski gesehen wurde, jedoch muthmaaſslich auch an dem Bache Suchoi-Wissi, auf der Westseite des Gebirges, wo die zu Nishnei-Tagil gehörigen Platin-Wäschen liegen, gefunden werden dürfte. — Nach Dr. Göbel's chem. Analyse 1) des schwarzen Dolomit (schwarze Bitterspath) aus dem Adolphskoi-Thale, besteht dieses wahrscheinliche Muttergestein der Ural-Diamanten aus 54 kohlensauren Kalk (= 1 Atom), 26,89 kohlens. Talkerde (= 1/2 Atom) und 10,21 kohlens. Eisenoxydul (= 1/6 Atom); des letzteren Menge ist veränderlich und betrug in anderen Versuchen weniger. Zugleich verblieb von 100 Gran des untersuchten Fossils ein 7,5 Gran schwerer, in Salzsäure unauflöslicher „schwarzer Rückstand" der aus 4,00 Kieselerde, 1,25 Thonerde, 1,25 Eisenoxyd (vielleicht Eisenoxydul?) und 0,25 Manganoxyd (Verlust = 0,75 Gr.) bestand. Weitere Versuche ergaben daſs der so eben erwähnte Verlust durch Zerstörung von 0,25 Kohle und Verflüchtigung von 1,25 Wasser bewirkt wurde. Eine ähnliche Zusammensetzung zeigte 2) der schwarze Dolomit aus der Gegend von Scheidama im Gouvernement Olonez (im Hundert aus: 2,75 des erwähnten Rückstandes, 53,50 kohlens. Kalk, 41,50 kohlens. Kalkerde und 1,50 kohlens. Eisen; Verlust = 0,75) und abgesehen vom beträchtlich gesteigerten Kalkcarbonatgehalt, auch 3) der Uebergang des schwarzen Dolomit in Talkschiefer aus dem Adolphskoi-Thal (4,00 unaufl. Rückstand, 3,50 kohlens. Eisenoxydul, 90,00 kohlens. Kalk, 1,25 kohlens. Talkerde und 1,25 Wasser und Verlust), so wie 4) jener des Kalklagers in Talkschiefer, aus demselben Thale (40,00 mit Quarz, Karbon und Eisenoxyd gemengte Talkblättchen 3,00 kohlens. Eisenoxydul, 52,00 kohlens. Kalk,

4,00 kohlens. Talkerde und 1,00 Wasser und Verlust) und 5) das Lager im Talkschiefer derselben Gegend (1,5 glänzende Talkblättchen und kleine Quarzkörner, 1,5 unauf. Rückstand, 97,0 kohlens. Kalk und 1,5 Spuren von Talkerde und Eisenoxyd). 6) ein Trisilicat der Thonerde mit fein eingesprengtem Eisenkies, von Scheidama in Olonez enthielt: 54,0 Kieselerde, 20,0 Thonerde, 4,0 kohlens. Kalk und 21,5 Eisenkies (Verlust = 0,5). Das zweite dieser zerlegten 6 Gesteine aus Scheidama, entspricht, seiner chem. Zusammensetzung nach, dem krystallisirten Bitterspath, = Ca C + Mg C; das erste, aus Adolphskoi, enthält hingegen nur halb so viel Magnitcarbonat und kann mit der Formel 2 Ca C + Mg C bezeichnet werden; in dem dritten ist zwar das Magnitcarbonat fast verschwunden, aber noch Kohle vorhanden, die im vierten und fünften fehlt; so wie denn auch dem sechsten keine beigegeben erscheint. Hinsichtlich der Entstehung der Ural-Diamanten vermuthet G., dafs ein Theil der bei Bildung des Dolomits ohnstreitig in grofser Menge zugegen gewesenen Kohle durch Berührung von Talcium (Mg), Calcium, Alumium, Silicium und Eisen (also auf trocknem d. i. durch Feuer begünstigtem Wege. K.) desoxydirt und dadurch Carbon in Substanz abgeschieden wurde, das sich mit der Bildung jener Oxyde, zwischen dieselben und neben denen von ihm eingegangenen Verbindungen mit noch unzersetzter Kohle ablagerte. Ein Theil des Carbon wurde durch die Hitze in Dampf verwandelt und krystallisirte dann zu Diamant." (Ich gestehe, dafs diese Ansicht von der Entstehung des Diamant für mich unter allen bekannt gewordenen die wenigste Wahrscheinlichkeit hat, und dafs schon das Verhalten der wäfserigen Carbonsäure zum Eisen hinreicht eine Hypothese über die Entstehung jenes Edelstein's zu entwerfen, die, wie ich hoffe, sich durch directe Versuche wird unterstützen lassen. Kastner.).

l) Vorkommen des Platin am Ural. Am Bache Pokap, auf

auf der Ostseite des Ural (5 Werste vom Berge Katschkanar) wurden 1829 Anzeigen auf Gold und Platin gefunden. Schmidt's Bericht zufolge sind hier anstehend: Talkschiefer, Serpentin und Quarz. Beim Durchmustern des Steingemenges aus den Diamant-Wäschen des Adolphskoi-Thals fanden M. v. Engelhardt und Schmidt ein lösel Platinkorn. Dem Porphyr konnte es nicht entstammen, denn nirgends ist diese Felsart dort zu sehen; v. E. vermuthet daher: dafs jene Quarzgänge, welche das Gold liefern (s. oben S. 152), auch das Platin enthalten*). Das Vorkommen des Platin in dem Porphyr zu Loja (s. v. E's: Die Lagerstätte des Goldes und Platin im Ural-Gebirge. Riga 1828) wurde vom Prof. G. Rose bezweifelt, weil derselbe im Sommer 1829 in einem von demselben Felsen abgeschlagenen Stücke kein Platin fand; R. glaubte, dafs v. E. fein eingesprengten Eisenkies für Platin gehalten habe. Aus denen durch Prof. Osann zu Würzburg angestellten und in v. E's: Lagerstätte d. Diamanten etc. S. 13 mitgetheilten chem. Versuchen geht aber hervor, dafs jene von R. für Eisenkies erachtete Körnchen wirklich Platin gewesen; wiewohl auch in demselben Porphyre es an jenem Kies nicht fehlt.

m) Gold-Platin- und Silber-Ausbeute. Nach A. v. Humboldt (P's Ann. XVIII. 273 ff.) beträgt im Russischen Reiche die Ausbeute jährlich an Gold**): etwas über

*) Diese, so wie die nachfolgende Notiz, ist entlehnt aus v. E's oben S. 151 erwähnter Schrift. — Sollten im Adolphskoi-Thal Gold und Platin gemeinsam den Quarz zum Muttergesteine haben, so fragt es sich: ob denn im Rheinsande, neben Gold nicht auch Platin vorkommt? Dafs man bei der chem. Untersuchung kleiner Mengen dieses Sandes bisher nichts dergleichen fand (Arch. f. d. ges. Naturl. II. 32. XV. 329, 484) kann dieser Vermuthung nicht zum Einwurfe dienen. K.

**) Arch. f. d. ges. Naturl. XII. 237, 240.

12,200 Cölner Mark; an Silber gegen 77,000 Mark. Im Jahr 1828 betrug sie an Gold 516 Pud (22,256 Mark) an Platin 94 Pud (6570 Mark) und an Silber 1093 Pud (76,498 Mark). Der Ural allein gab

im Jahr 1826 1827 1828

232 Pud; 282 Pud; 291 Pud. Die ersten 6 Monathe des Jahres 1829 lieferten im Ural, wo neuerdings wichtige Gold-Alluvionen im Norden entdeckt worden sind, an Gold 142 Pud 2 Pfd., und an Platin 43 Pud 31 Pfd. Die Gesammtausbeute des uralschen Berggürtels betrug vom Jahr 1814 bis 1828 an 1551 Pud (108,553 Mark; an Werth 3,881,000 preuss. Thaler), aber die letzten fünf Jahre haben allein von diesen 1551 P. etwas über 1247 Pud Gold geliefert. Aus diesen numerischen Elementen ergiebt sich nun, nach A. v. H., folgende Zusammenstellung für den jetzigen Zeitpunkt:

Länder.	Jährliche Ausbeute.
Europa und das asiatische Russland	Gold 26,500 Mark
	Silber 292,000 —
Russisches Reich	Gold 22,200 —
	Silber 76,500 —

Zehn grosse Goldgeschiebe, die 1814 bis 1826 in der Alluvion Tzarwo Alexandrowski bei Miask, im südlichen Ural, auf einem engen Raume gefunden wurden, wogen 2 Pud 34 Pfd. (199 1/3 Mark); hierunter waren zwei zu 13 Pfd., eines zu 24 Pfd. 69 Zolotnik (43 1/4 Mark) Gewicht*). Mit dem

*) „Selbst der ganz weisse, dem Ansehen nach taube Quarz eines mächtigen Quarzganges des Catharinenburger Bergdepartent, in welchem das Gold Nester-weise vorkommt, enthält in 100 Pud 3—4 Zolotnick Gold"; v. Crell's Ann. 1803. I. 186). Auch fand man dort in einer Art

letzteren wird in der Kais. Mineraliensammlung zu St. Petersburg ein Platingeschiebe von Nischne Tagilsk aufbewahrt, dessen Gewicht 10 Pfd. 54 Zolotn. (18 1/3 Mark) beträgt. Auch unter den vielen Seltenheiten von Platina und Osmium-Iridium, die gegenwärtig die K. Mineraliensammlung in Berlin besitzt, wiegt ein Platina-Geschiebe, welches die Gebrüder Paul und Anatol von Demidoff, Besitzer der reichen Gold und Platin-Wäschen von Nischne Tagilsk im Ural, dem Könige von Preußen verehrt haben, 5 Pfd. 6 1/2 Loth preuß. Gewicht.

Die span. Colonien in Amerika haben, nach A. v. Humboldt, seit ihrer Entdeckung bis 1803, also in einem

---

Zinnober (?) gediegen Gold; a. a. O. II. 264. — Wo in Frankreich Goldhaltiges Gebirge zu suchen sey, zeigen jene Flüsse, welche Reaumur in den Abh. d. Pariser Akad. vom Jahr 1718 in dieser Hinsicht bezeichnet hat. R. erzählt, daß ein Stück Waschgoldes, das der Pariser Akademie d. W. vorgezeigt wurde, 56 Mark (= 448 Unzen) gewogen habe (?); Feuillée: daß er in dem Cabinet des Antonio Portocarrero ein Stück dergleichen Goldes gesehen, dessen Gewicht 66 Mark betrug. — Auch Irland u. Schottland hat Goldführende Flüsse, die ihrem Ursprunge nach weiter verfolgt, auf Gold-reihe Quarzgänge führen dürften; das irländische ist in der Regel ziemlich grobkörnig, das schottländische meistens sehr kleinkörnig, und giebt in der Tonne Sand im Durchschnitt nur 23 Gran Gold aus. Nichtsdestoweniger beweisen die zu Ettrick-Forest (in Lead-Hills) geführten Goldwäsch-Register, daß ehemals in einem Jahre für 48000 Pfd sterl. Werth von diesem Golde in der Schottischen Münze ausgeprägt wurde. Die Körner sind auch hier, wie in anderen: Gold-haltigen Sand darbietenden Gegenden, um so größer und rauher, je näher sie dem Ursprungsgebirge vorkommen; dasselbe bemerkte J. v. Born auch hinsichtlich des in Ungarn und Böhmen vorkommenden Waschgoldes. K.

Zeitraume von 311 Jahren 5,625,000 Mark Gold und 512,700,000 Mark Silber geliefert. Während dieses Zeitraums war die Goldausbeute in Brasilien wenigstens 4mal so groß; nämlich gegen 6,300,000 Mk.; die reichste dauerte von 1751 bis 1761, wo sie — nach v. Eschwege's Angabe — jährlich über 48,000 Mk. betrug; im Anfang des 19. Jahrhunderts war sie dagegen bis unter 2500 Mk. gesunken. Als A. v. H. die span. Colonien verliefs, war die jährliche Ausbeute an Silber 5,460,000 Mk. (in Mexiko allein 2,340,000 Mk.), an Gold 45,000 Mk.; in Neu-Granada, dem westlichen Theile der jetzigen Republik Columbia allein 20,500 Mk. Das Silber, welches seit drei Jahrhunderten in dem neuen Continente dem Schoofse der Erde entzogen worden ist, würde, von allen Beimischungen befreit und zusammengeschmolzen, eine Kugel liefern von 63 Pariser Fufs Durchmesser; A. v. Humboldt a. a. O. 275 ff.

Oeffentlichen Nachrichten zufolge wurden zu Gongo Soco (18 Post-Tagereisen von Rio-Janeiro) von der „Imperial Brasilian mining Society", unter Capitän Lyon's Leitung neue Arbeiten auf Gold unternommen, die von reichem Erfolge gekrönt erschienen; denn ein im Jahr 1829 von Lyon entdeckter Goldführender Gang gab, binnen 10 Tagen, 344 Mk. 22 krätigen Goldes, und seitdem ertrug er alle 10 Tage 200 — 480 Mark Goldes.

Auch in den Silbergruben zu Kongsberg in Norwegen ist man in neueren Zeiten wieder auf sehr reiche Anbrüche gestofsen; in der sog. Armengrube brachen Massen gediegenen Silbers von 45 bis 50 Mark *).

a) Vorkommen des Bernstein's an der preufsischen

*) Auch in diesem Jahre (1831) waren die Anbrüche äusserst reichhaltig; denn während des Aprils wurden 863 Mark 16 Loth, und binnen der ersten Woche im May 245 Mark 10 1/4 Loth gediegen Silber gewonnen, wovon die Armengrube allein 219 Mark 12 Loth lieferte. K.

Küste und im ehstländischen Sandstein. Nach Dr. Karsten in Rofsstock (Karsten's Arch. f. Mineralogie, Geognosie und Hüttenkunde. II. s. H.) findet sich der Bernstein im Königr. Preufsen vorzüglich an der Küste des sog. (zwischen dem curischen und dem frischen Haff gelegenen) Samlandes, und insbesondere im westlichen Theil der samländischen Küste; von Pillau bis zur Brüsterorter Spitze. Man gewinnt ihn dort durch Fischen (in der See) und Graben. Letzteres erfolgt durch gänzliches Abräumen des Sandes und der darunter befindlichen Thonschichten (Bernsteinadern genannt), die nebst Bernstein auch Braunkohle enthalten und stellenweise stark verdrückt erscheinen, so dafs sie Nesterform gewinnen. Gleich unter der Dammerde ruhet nämlich grober Sand, von jener Art, wie ihn die meisten deutschen Ostseeküsten darbieten. In ihm zeichnet sich eine Lage aus: durch gröfsere Festigkeit und beträchtlichen Eisen-Gehalt; kugelige und röhrenförmige Massen von sandigem Brauneisenstein kommen häufig in ihr vor. Bisweilen wird dieses Eisen-Conglomerat ganz fest. Unter diesem Sande zeigt sich nun jene Bernstein- und Braunkohle-haltige Thonschicht. Hierunter lagert ein sehr grober grünlicher Sand mit vielen Glimmerblättchen, der ziemlich thonig und fester ist, als der obige weifse, und unter dieser: Lehm. Dort, wo das Wasser eine sog. Bernsteinader entblöst hat, unternimmt man zunächst das Bernsteingraben; jedoch treibt man es auch bis zu Tiefen von 10 Fufs unter dem Meeresspiegel. Der gegrabene Bernstein ist dunkeler (und reicher an Succinsäure; Arch. f. d. ges. Naturl. I. 248. K.) als der von der Ostsee ausgeworfene; nach Dr. Karsten: weil letzterer wahrscheinlich einer tieferen Erdschicht entstammt, als der erstere. Ueber die Beschaffenheit der Schichten von gröfserer Tiefe, als die der erwähnten, vermogte er indefs nichts Näheres in Erfahrung zu bringen *). — Bekanntlich fand man früherhin

*) Ueber von mir aufgefundene Bernstein-Geschiebe

in Spanien und am Libanon Bernstein in Kalk (im Segeberg im Holsteinischen, mit Beraciten im Gyps; bei Aarau in der Schweiz im Mergel etc.). Aehnliches ist in neueren Zeiten auch von M. v. Engelhardt und Ulprecht (Karsten's Arch. II. 1. H.) in Ehstland beobachtet worden; denn es fanden diese Geognosten dort unter dem Orthoceratiten „und Trilobiten" Kalk einen grauen Sandstein mit weissen Glimmerblättchen, in mächtigen Bänken abgelagert; der, nebst Schwefelkieskrystallen, einzelne kleine, gelbbraune, wenig glänzende Bernsteinkörner einschliefst, wie Göbel's chem. Prüfung dieser Körner darthat; S's Journ LVIII. 487 *). Kr.

o) Schwefelkalk im Thonlager. Becquerel legte der Pariser Akademie d. Wissensch. in den Steinbrüchen von Montmartre aufgefundenen Schwefelkalk vor, der mitten in einer nahe vertikal aufgerichteten, Thonschicht vorkommt, die, bisher für Eisenoxyd gehaltene Schwefelkies-Dendriten enthält **).

---

der Ostsee: begleitet von ähnlich geformten Geschieben bituminösen Holzes, vergl. m. Theorie d. Polytechnochemie I. 345. K.

*) Göbel bemerkt: dafs diesen Bernstein „Eisenoxyd" begleite, und bei Karsten wird obiger Notiz hinzugefügt, dafs jener Sandstein in der Gegend von Dorpat fossile Knochen enthalte. K.

**) Becquerel betrachtet das Vorkommen dieses Schwefelkalks als einen Beleg sowohl für seine Ansicht über die Krystallausfüllung der ringsum geschlossenen, Einzelkrystalle enthaltenen, nicht selten plattgedrückten Geoden, als für jene der Entstehung krystallinischer Gang-Ausfüllungen und verwandter Erscheinungen; es müssen nämlich, folgert B., dergleichen Geoden, Gang- etc. Massen sich vor der Ausfüllung in einem teigartigen Zustande befunden haben: weil die Molecule so nur ganz allmählig zu den ersten Gestaltungsansätzen der gebildeten Krystalle gelangen konnten." — War aber die

Man bemerkt auf dem Schwefelkalk kleine Knötchen, die eine bis dahin ungekannte, aus einem Gemenge von basischen Eisen- und Thon-Sulphaten bestehende Verbindung darbieten, und von denen B. vermuthet: dafs sie von zersetzten Schwefelkiesen herrühren, welche anfänglich in neutrales Eisensulphat umgeändert, dann aber durch Thonerde eines Theiles ihrer Schwefelsäure beraubt wurden. Bei der Annäherung an das Thonlager empfand B. starken Hydrothion-Geruch; er glaubt: dafs Zersetzung des in den Thonschichten vorkommenden Kalksulphat's durch pflanzliche, vom Wasser im Momente seines Aufthauens herbeigeführte Stoffe, die Bildung des Schwefelwasserstoffs vermittelt hätten; Le Globe vom 10. März 1830. Nro. 24. S. 95.

Masse zusammenhangend teigig, so konnten auch keine Krystallrudimente darin entstehen; wo für diese Raum war, gab es dergleichen ohne Zweifel auch für die zur weiteren Ausbildung erforderlichen Molecule. Gesetzt aber: es hätten Gasblasen (z. B. Hydrothiongas feuchten Schwefelkieses) die teigigen Massen aufgetrieben und so erdige Blasen gebildet, die von Aussen her durch anliegendes Gestein einseitigem Drucke unterlagen, während sie erhärteten, so würde durch solche erdige Gashüllen, auch trotz der Erhärtung, lange Zeit einwirkende wäfsrige Flüssigkeit in die von den Hüllen umschlossenen Hohlräume haben eindringen, und, bei solcher Filtration beträchtlich abgekühlt und eingeengt (concentrirt: durch Wasserverdampfung) Krystallisations-fähig erscheinen können. Wird ja z. B. Achat von Goldauflösung bis zu sehr beträchtlichen Dicken durchdrungen, und dringen ja wäfsrige Flüssigkeiten aller Art durch sog. blinde Gefäfse, Säcke, Blasensubstanz etc. Uebrigens dürfte in manchen hieher gehörigen Fällen chemische Scheidung mittelst Adhäsion (m. Theorie d. Polytechnoch. I. 24) stattgehabt und hie und da von galvanischen Ent- und Ueber-Führungen unterstützt worden seyn. K.

p) Kupferschiefergebirge. Unter dieser Benennung begreift Dr. A. Klipstein (Dessen: Vers. e. geognost. Darstellung d. Kupferschiefergebirges der Wetterau und des Spessart. Mit einer geognost. Charte und e. Profiltafel. Darmstadt 1830) die Formationen des Todtliegenden, des Zechsteins und des bunten Sandsteins (vergl. oben S. 98). Auf der rechten Mainseite erscheint es, in seiner südlichsten Verbreitung in Deutschland, theils nordwärts von „Frankfurt", theils nordostwärts von „Hanau", in 2 Gruppen zerfallend, deren eine der rechten, und deren andere der linken Seite der Kinzig angehört. Bei „Büdesheim" tritt auf der linken Seite der Nidda-er Grünstein aus dem Conglomerate des Todtliegenden hervor. Auf Kupferschiefer wird zur Zeit nicht mehr gebaut; in der Gegend von „Biber" führt der Schiefer, in der Nähe der vorzugsweise aus Spatheisenstein und Schwerspath bestehenden Gänge, Fahlerz, Kobalt und Wismuth. Das Hangende jener Gänge ist zuweilen nur 10 Lachter gesenkt. Im Lochborner Revier, ohnfern Biber, lagert über dem bituminösen, den Kupferschiefer überdeckenden Kalkstein, ein starkes Flötz von Brauneisenstein, das im Mittel 7—8 Fuss mächtig ist, und die Biberer-Eisenhütte noch auf mehrere Jahrhunderte mit gutem Erze zu versehen vermag. Uebrigens zeichnet sich das Wetterauer Kupferschiefergebirge noch dadurch aus, dass es, hierin jenem von Thalitter und Stadtbergen gleichend, frei von Versteinerungen ist.

q) Nordwestliche Durchfahrt; Färbendes im rothen Meere. „Nichts ist ungewisser und wechselvoller als der Zustand des Polarmeer's. Ein Jahr ist es fast ganz offen und hat verhältnissmässig sehr wenig Eis, im nächsten Jahre wird es so vollkommen verschlossen, dass die Schifffahrt unmöglich ist; ja es sind wenige Wochen oder Tage, hinreichend, diese Veränderung hervorzubringen. Würde die nordwestliche Durchfahrt also auch entdeckt, was wir aber kaum glauben, so würde doch der Handel sehr wenig oder gar kei-

nen Vortheil von dieser Entdeckung haben. Unsere Charten von Amerika würden verbessert, sonst aber nichts"; Edinburgh Review. — Sollte auch die neueste Nordpolexpedition mifslücken, so wird sich durch diese Bemerkung hoffentlich doch weder das englische Gouvernement, noch die, „das Ziel als erreichbar vor Augen habende", heldenmäfsige Kühnheit englischer Seefahrer abhalten lassen: in erfahrungsgemäfs verbesserter Form es aufs Neue zu versuchen: zum stillen Ocean hindurchzudringen. Erwarten läfst sich, dafs dergleichen neue Versuche der physikalischen Geographie, der Beschreibung und der Geschichte der Natur (Geologie) und insbesondere auch der: auf die Erklärung der klimatischen Verhältnisse und der Witterungswechsel angewandten Physik mindestens nicht weniger Vortheile bringen werden, als die bisherigen, zu jenem Ziele nordwestwärts gerichteten Versuchsfahrten jenen Wissenschaften bereits gewährten. Und ist sie einmal gefunden die lange gesuchte Durchfahrt, dann wird auch (so der Wunsch und die Hoffnung der das Ganze im Auge behaltenden Naturforscher) die Zeit nahen: in der frischer Muth die Brust der, im Dienste des Völkerverkehrs und der Naturwissenschaften wirkenden Seebelden schwellt, um jener Stätte, wo manches grofse Räthsel der Erde seine Lösung finden dürfte, um dem Pole selbst zu nahen! K. — Dr. Ehrenberg's Untersuchungen zufolge besteht, was dem rothen Meere seine Farbe ertheilt, aus rothen Oscillatorien, mithin aus denselben Elementarorganismen, welche dem Murtensee (u. m. a. Seen, Teiche etc.) und jenem Blutregen, welcher seine Röthung nicht vulkanischen Staube verdankt, die rothe Farbe ertheilten; m. Hdb. d. Meteorologie II. s. Abth. S. 539—542 Anm. K.

r) Kohlensäure-Entbindungen in der Auvergne. Dem Director der Bergwerke von Pontgibaud, Fournet, verdanken wir nachstehende Ergebnisse über die Carbonsäure-Gasquellen der Umgegend von Pontgibaud." Alle Erdschichten dieser Umgegend sind reich an Carbonsäure und Wasser-

quellen, welche damit stark geschwängert erscheinen, gehören hier keineswegs zu den Seltenheiten. Das Gas findet sich jedoch hauptsächlich stark angehäuft in den Gruben, zumal in jenen von Barbácot, tritt hervor: begleitet von pfeifenden Tönen, und nicht selten von furchtbarem Geräusch, manchmal in kurz aufeinander folgenden Zeiträumen, öfters so häufig, daſs man in den Gruben nicht mehr zu weilen vermag, indem es dann nicht (wie in der Regel) nur einige Zoll, sondern einige Fuſs hoch über der Erde der Grube ansteigt; was man zunächst an den Beinen durch das Gefühl zunehmender Anwärmung empfindet*). Bei Westwind und stürmischem Wetter steigt es stärker an, als bei anderen Winden. Dort wo das Gas am häufigsten hervortritt, hat es alle mit demselben einbaren Metalloxyde entführt, und nur Quarz, Schwerspath, Serpentin, Talk und Bleiglanz unversehrt gelassen. Auf solchem Wege bildet es dann, beim Zutritt von Gruben-Wasser, Säuerlinge: reich an Kalk,

*) Dasselbe Gefühl ward mir und mehreren Arbeitern, als wir im Herbst 1823, bei der Neufassung des Fachinger Brunnen, in mehrere Fuſs hohe Carbonsäuregas-Schichten tauchten; aber sehr bald gieng es in Brennen der Haut über, ohngeachtet die Temperatur dieser Carbonsäure nicht viel höher war, als jene der darüber lagernden atmosphärischen Luft; ich glaubte daher jene Wärme nicht sowohl von wirklicher Anwärmung durch die scheinbar höhere Wärme des Gases, als von Wärmeentbindung in der Haut, bewirkt durch das von derselben eingesogene Gas, ableiten zu müssen. Vergl. Arch. f. d. ges. Naturl. Bd. XVI. Hft. 3. S. 305. Ein ähnliches Gefühl wie das oben beschriebene, wird übrigens von Jedem bemerkt, der mit den Füssen in die grofse, periodisch sich ändernde Carbonsäure Schicht der Kissinger Soolquellen taucht; vergl. a. a. O. Mehr über diese Gasquellen in einem der nächsten Hefte.

K.

Eisenoxydul- und Magnit-Bicarbonat; nicht selten wallen die Wasserquellen der Gruben vom eintretenden Carbonsäuregas förmlich auf, als ob sie sötten. Wo dergleichen mit Bicarbonaten geschwängertes Wasser zu Tage tritt, unterliegt es der theilweisen Entbindung seiner Carbonsäure, und entläßt so (in Niederschlagform) theils neutrale Carbonate der gem. Laugmetalloxyde (Kalk und Magnit-Carbonat), theils Eisenoxydul, das sich statt der verlornen Carbonsäure mit Oxygen und Wasser sättigt, und so als Eisenoxydhydrat, d. i. als Eisenocher der chemischen Isolation unterliegt. Dergleichen bietet vorzüglich dar: die Gegend auf der Seite von Nouveau-Barbecot Man stößt dort nämlich, am Hange des Berges über der rothen Quelle und nach dem Pochwerke hin, auf eine, beträchtlichen Umfang darbietende Formation von kalkigem Ocher, die mehrere Fuß mächtig ist, und von einer 1—2 Fuß hohen Decke von Dammerde überlagert erscheint. Der Ocher ist sehr feinerdig und von ungemein lebhaftem Farbenglanze*). Die Carbonsäure-Mineralquelle zu Barbacot hat 16°, jene zu Chalusset nur 8° R.; beide scheinen sowohl ihre Carbonsäure, als ihren Wasser-Gehalt nicht sowohl dem Meteorwasser, als vielmehr von unten herauf getriebenem Wasser oder Wasserdämpfen zu verdanken**), und dasselbe, meint F., dürfte auch von einer

*) Auch die Umgegenden von Bockler's Stahlquellen sind reich an einzelnen Ocherlagern, und der Ocher, den diese liefern gehört, seines ungemein lebhaften Farbenglanzes wegen, zu den gesuchtesten; wie denn auch von Würzburg aus, seit mehreren Jahren diese Ocher in alle Theile der Maler besitzenden, gebildeten Welt wandern. K.

**) Die Temperatur der Kissinger Gas- und sie begleitenden Soolquelle, stimmt mit jener von Barbecot überein, die des Fachinger-Brunnen mit der von Chalusset; ist's erlaubt hieraus zu folgern, so vermuthe ich: daß erstere beide aus gleichen Tiefen, und letztere beide aus

dritten, in den Canal von Barbecot sich ergiessenden kalten Quelle der Fall seyn, die sich vor anderen auszeichnet durch Reichthum an einer grünen, organischen Substanz, ähnlich jener, welche die Quellen zu Vichy darbieten.

s) Kohlensäure der Atmosphäre *). Theodor v. Saussure's Versuchen zufolge erleidet die Menge des in der Luft enthaltenen Kohlensäuregases nach der Temperatur, den herrschenden Winden, dem Regen, dem wechselnden Barometerstande: an einem und demselben Orte fast beständig Veränderungen. v. S's Beobachtungen, angestellt von 1816 bis 1820 auf einer Wiese von Chambeisy, 3/4 Lieue von Genf, gaben die mittlere Menge der Kohlensäure in 10000 Theilen Luft um die Mitte des Tages zu 5, oder genauer zu 4,9 Theilen, dem Volum nach; das Maximum derselben betrug 6,2, das Minimum 3,7. Die mittlere Menge „nahm" im Sommer „zu", im Winter hingegen „ab", und zwar an den verschiedensten Beobachtungsgegenden; auf dem Felde, wie in der Stadt, über dem Genfersee und auf einem Hügel, bei ruhiger wie bei bewegter Luft. Als Mittel aus 30 Beobachtungen, die zu Chambeisy während 7 Jahren mit Barytwasser angestellt wurden, ergab sich: dass die Menge der Kohlensäure zur Mittagszeit während der Monate December, Januar und Februar zu jener des Juni, Juli und August sich verhält, wie 100 zu 77. Dieses Verhältnifs ist jedoch nicht in allen Jahren dasselbe, und es kommen in einigen derselben sowohl im Sommer als im Winter Zeiten vor,

---

gleichen Höhen des zugehörigen Gebirges stammen; erstere beide erhalten ihr Gas und Wasser wahrscheinlich gröfstentheils von unten her; letztere beide das Wasser hauptsächlich von den Wolken. K.

*) Nachfolgendes ist entlehnt aus m. Hdb. d. Meteorologie II. 2. Abth. S. 65 ff. (Erlangen. 1830. 8.) K.

wo es Ausnahmen erleidet, so dafs in solchen Jahren die gröfsere Kohlensäuremenge umgekehrt dem Winter und die geringere dem Sommer angehört. Mehrere Jahre hindurch zeigte sich z. B. diese Menge im Januar = 4,23 (zehntausend Volumtheilchen), aber im Januar 1828, der sich durch sehr milde Temperatur auszeichnete, stieg sie bis 5,1; für den August beträgt die mittlere Kohlensäuremenge mehrjährigen Beobachtungen zufolge 5,68, aber im Jahr 1828 betrug das arithmetische Mittel aus 4 einander in ihren Ergebnissen ziemlich nahestehenden Beobachtungen im (ausgezeichnet kalten und regnerischen) August zur Zeit der Tagesmitte nicht mehr als 4,45 Volumtheile von 10000 Th. Sehr merkwürdig ist der Unterschied der Kohlensäuremengen bei der „ruhigen" und erhellten und dunkeln „bewegten" Luft zu verschiedenen Tageszeiten: aus 8 im Mai, Juli, September und November 1827, und im Mai, Juni und wieder Juli, so wie 2 mal im August 1828 angestellten Beobachtungen ergab sich nämlich, dafs die Luft in jenen Monaten bei ruhigem Wetter mehr Kohlensäure während der Nacht als am Tage enthält, wovon aber ein windiger Tag eine Ausnahme machte; ob eine ähnliche Differenz in Beziehung auf Tageszeiten sich auch im Winter zeigen wird, hofft v. S. noch zu ermitteln. Luft, die derselbe auf der Mitte des Genfersee's, Chambeisy gegenüber, geschöpft und untersucht hatte, enthielt im Mittel etwas weniger Kohlensäure als jene, welche nur 100 Toisen vom Ufer genommen worden war. Nach 8 verschiedenen Beobachtungen, die an den nämlichen Tagen zu Mittag, aber zu verschiedenen Zeiten an den beiden Stationen angestellt wurden, verhielt sich die Menge der Kohlensäure an beiden Orten wie 100 zu 98,5; übrigens unterlägen diese Lüfte rücksichtlich der Jahreszeiten den oben erwähnten periodischen Abänderungen. In Genf zeigte die Luft gröfseren Kohlensäuregehalt als über der Wiese bei Chambeisy, 6 Beobachtungen zufolge ohngefähr im Verhältnifs wie 100 zu 92; gröfsere Reinheit der Landluft liefs sich wohl voraussetzen, indefs führte v. S. dieses Ergeb-

nifs nur an: um die Trefflichkeit des von ihm befolgten Verfahrens zur Messung des in der Luft vorhandenen Kohlensäuregehaltes daran zu erproben, da die sonstgewöhnliche Eudiometrie (Luftgüteprüfung) dergleichen kleine Unterschiede übersehen liefs. Es bestimmte nämlich v. S. die Menge der Kohlensäure mittelst Barytwasser, das mit der in den Glasballone enthaltenen Luft (jeder Ballon faßte 30—40 Litres) geschüttelt ward; der dadurch entstandene Niederschlag wurde gesammelt, getrocknet und gewogen, und daraus die Menge der Kohlensäure berechnet. Es ist dieses Verfahren allerdings genauer als jenes früherhin in Gebrauch genommene, in welchem Kalkwasser zum Mittel diente, die gasige Kohlensäure zu festem kohlensaurem Kalk zu verdichten und ebenfalls entweder aus dem dadurch gewonnenen Niederschlage die Kohlensäuremenge zu berechnen, oder sie, wie in v. Humboldt's Anthrakometer (Gilbert's Ann. III. 27), aus der durch das Schütteln mit dem Kalkwasser entstandenen Volumverminderung der Menge nach zu schätzen, da der kohlensaure Kalk in kaltem Wasser löslicher ist, als der fast (aber nicht ganz) unlösliche kohlensaure Baryt, indefs ist es, während es ebenfalls der vollkommen befriedigenden Genauigkeit ermangelt, zugleich sehr zeitraubend. Ändert man hingegen v. Humboldt's Anthrakometer dahin ab, dafs man eine genau calibrirte und gradnirte, nicht zu enge, aber auch nicht zu weite, etwa 3 Linien Querdurchmesser darbietende, am einen Ende verschlossene Glasröhre mit reinem Merkur füllt, das man an dem Orte, wo man die zu prüfende Luft, aufheben will, in ein Sammelgefäfs bis auf einen Zoll hoch herausfallen läfst, dann aber das untere offene Röhrende sogleich mit einem guten trockenen Korkstöpsel unter dem Merkurspiegel abschliefst, hierauf die solchergestalt durch Merkur abgesperrte Luft enthaltende Röhre zu Hause trägt, um dort, nach Hinwegziehen des Stöpsels unter dem Merkurspiegel jenes Gefäfses (oder einer Merkurhaltigen pneumatischen Wanne) eine gesättigte Lösung des Aetzbaryts in die Röhre zu bringen, dieselbe dann unten

(innerhalb der Merkurumgebung) mit dem Daumen der rechten Hand abzusperren, hierauf tüchtig zu schütteln, und das Wiederöffnen und wiederholte Schliefsen unter Merkur und darauf erfolgende Schütteln so oft zu wiederholen, bis sich die Luftsäule im Rohre nicht mehr verkürzt, so kann man binnen einer Viertelstunde den Kohlensäuregehalt dem Volum nach mit einer Genauigkeit bestimmen, welche jene des v. Saussureschen Verfahrens um ein Merkliches übertrifft; weil man hiebei nicht zu fürchten hat: dafs sich während des Niederschlagsammelns noch etwas kohlensaurer Baryt mittelst der Kohlensäure der Umgebungen bilde, dafs dem Niederschlage noch etwas Wasser anhänge vor der Wägung, oder (hygroskopisch) während derselben von ihm aus der umgebenden Luft angezogen werde, und endlich, dafs wenn man die Wägung unternimmt, ohne den Niederschlag vom Filter zu trennen, dieses selbst noch Wasser zurückbehalte. Unser Verfahren würde übrigens an Genauigkeit noch gewinnen, wenn man es dahin abänderte, dafs man der graduirten Röhre eine Gestalt gebe, wie sie beistehende Figur zeigt: L, wo dann das eine obere Ende verschlossen wäre, das andere hingegen einstweilen offen bliebe, um zunächst so viel Merkur hineinzulassen, dafs, bei gehöriger Neigung der eine Schenkel und der untere horizontale beide Schenkel verbindende Röhrentheil damit erfüllt erschienen, dann den zweiten Schenkel mit Barytlösung zu füllen, mittelst eines Stöpsels zu verschliefsen, und also vorbereitet das Ganze zu dem Orte zu bringen, wo die Luftauffangung bewirkt werden soll. Hier würde man nun zuvörderst die Vorrichtung umzukehren und so zu neigen haben, dafs die Barytlösung in jenen oben zugeschmolzenen Schenkel gelange, in welchem bis dahin das Merkur war, dieses hingegen in den verstöpselten Schenkel trete und ihn gänzlich fülle. Ist letzteres erfolgt, so öffne man den Stöpsel über der Merkur-Sammelschale, lasse dadurch Luft eintreten, verschliefse die Röhre wieder, messe das Volum der eingetretenen Luft, neige nun die Röhre so: dafs Luft und Ba-

rytwasser durchschüttelt geschüttelt werden können, öffne sie dann unter Merkur etc. *).

9) Wasser-

*) Th. v. Saussure wirft gegen jede Schätzung oder Messung der Kohlensäure durch Volumverminderung ein: dafs sie nie dazu führe: weniger als Tausendtheile des Volums, und diese kaum anzugeben, während seine Methode für Zehntausendtheile ausreiche; wenn man aber eine 3 Linien Durchmesser habende cylindrische, 2 1/2 Fufs lange Glasröhre in 1000 Hauptvolumtheile und den Raum zwischen je 2 derselben wieder in 2 gleiche Längetheile sondert (mittelst Demantstrichen, die man mit etwas Tusche färbt) so hat man eine 2000theilige Scale, die sich noch auf die Hälfte von jeder Zwischentheilung mit bewaffnetem Auge (mittelst der Loupe, Falls man jene Halbirung durch feinere oder kürzere Striche bezeichnet hatte) ja wohl noch auf 1/4 derselben bestimmen läfst. Man könnte übrigens mittelst eines Vernier, den man der einzelnen (im ersteren Verfahren beschriebenen) Röhre zur Seite anbrächte, die Genauigkeit der Messung noch um ein Beträchtliches erhöhen. v. Saussure's Verfahren den Carbonsäuregehalt der Luft zu bestimmen, forderte bei jedem Versuche gegen 2 Monate Zeit; es ist daher fast unmöglich, sie durch Widerholung zu prüfen, und prüfend über die Zulässigkeit der aus ihnen gezogenen Folgerungen zu entscheiden; Folgerungen, die z. B. im geraden Widerspruche zu stehen scheinen: mit dem Einflusse der lebenden grünen Pflanzentheile, (mit deren Chlorophyll-Gehalt; m. Polytechnochem. I. 161), die, indem sie unter Einfluls des Sonnenlichtes die Carbonsäure zersetzten, sich des Kohlenstoffs bemächtigten und den Sauerstoff derselben gasig frei aushauchen, und so also während der Sommerzeit nicht eine Mehrung, sondern eine Minderung der durch Athmen der Thiere und Menschen, durch Verwesung und Fäulnifs organischer Körper, durch unmittelbare Verbrennung derselben, so

t) Wasser-Gehalt der Atmosphäre und Hygrometrie. Da die auf Spannkraft der Wasserdämpfe und Ver-

---

wie durch die der Mineralkohlen erzeugte Carbonsäure herbeiführen sollten, zumal, da nach Edwards die Thiere beim Athmen im Winter von dieser Säure mehr erzeugen, als im Sommer. Erwägt man indefs: dafs Verwesungs- und Fäulnifsprocesse (wenigstens in den gemäfsigten und kalten Zonen) zur Winterszeit beträchtlich verlangsamt und zum Theil gänzlich unterdrückt werden, und dafs jene sehr bedeutenden Mengen von jener Säure, welche sowohl die Mineralquellen, als auch die sogenannten süfsen Quellen fortdauernd mit zu Tage bringen: von denselben im Winter weniger entlassen werden, als im Sommer, weil das Sonnenlicht diese Art von Gasentbindung begünstigt, und dafs selbst die Dammerde einem ähnlichen Lichteinflusse zu unterliegen scheint, so fällt der von der Carbonsäure-Zersetzung durch Chlorophyllhaltige Pflanzensubstanz entlehnte Einwurf gegen jene Folgerungen gröfstentheils hinweg, oder es wird doch wenigstens sehr wahrscheinlich: dafs, wenn zur Winterszeit auch weniger Carbonsäure zersetzt wird, als zur Sommerzeit, dagegen auch im Sommer die Erzeugung derselben um ein Beträchtliches vervielfältigt erscheint. Findet aber ein Einfluss der Jahreszeiten auf den Carbonsäuregehalt der Atmosphäre wirklich in der Ordnung statt, wie ihn v. Saussure's Versuche annehmen lassen, so mufs derselbe doch sehr beschränkt seyn: durch die beständige Bewegung der Luft, der zufolge die Verbreitung jeder übermäfsigen Gasanhäufung in den ganzen Luftraum sehr befördert wird. Indefs widersetzt sich gerade die Carbonsäure unter allen atmosphärischen Gasen solcher Verbreitungsbeförderung darum am kräftigsten: weil sie mit der gröfsten Dichte und daraus erwachsenden Senkung die relativ stärkste Adhäsion verbindet zu festen, zumal pflanzlichen und erdlichen Massen, und ausserdem noch eine nicht minder mächtige Cohäsion (Zähflüssigkeit) ihrer

dunstungskälte beruhenden, Luftfeuchte messenden Vorrichtungen Daniell's (Körner's) Leslie's und August's die eigent-

---

Theilganzen (Theile) besitz. Thenard's Verfahren: den Carbonsäuregehalt der Luft zu bestimmen, weicht von dem v. Saussure'schen dadurch ab, dafs es in kürzerer Zeit zum Ziele führt, und in dieser Hinsicht dem oben von mir mitgetheilten (abgeänderten v. Humboldt'schen) sich nähert. Man begiebt sich, T. zufolge, an den Ort, dessen Luft man untersuchen will, mit einem 10—12 Liter haltenden, mit einem Hahne versehenen Ballon, nimmt eine Luftpumpe mit, die mittelst eines biegsamen Rohres an den Ballon befestigt werden kann. Man macht den Ballon luftleer, öffnet dann den Hahn und erhält so einen mit der Luft des Ortes (zum Theil aber auch mit der durch die Pumpe nicht gänzlich herausgeschafften Luft) gefüllten Ballon, von bekanntem Cubikinhalt, unter bekannter Temperatur und Luftdruck. Man giefst nun in den Ballon 300 bis 400 Gramm wäfsriger Barytlösung, verschliefst ihn und schüttelt ihn dann wenigstens 10 Minuten lang. Es bildet sich carbonsaurer Baryt und die rückständige Luft ist carbonsäurefrei. Man macht den Ballon wieder luftleer, füllt ihn von Neuem mit Luft desselben Beobachtungsortes, schüttelt diese wieder mit der Barytlösung und wiederholt diese Verrichtung wenigstens 30—50 mal. Man wägt endlich sämmtlichen entstandenen carbonsauren Baryt, summirt sämmtliche zu dessen Bildung verwendete Luftvolumina und berechnet nun aus der bekannten Zusammensetzung des carbonsauren Baryt's die dem Gesammtvolum, oder jedem Einzelvolum zukommende Menge des Carbonsäuregases. Thenard erhielt auf solche Weise aus 288,247 Liter Luft, bei 12°,5 C. und unter einem Luftdruck von 0,76 Meter 0,966 Gramm carbonsauren Baryts, welche Menge 0,2158 Carbonsäure entspricht. Mithin enthielten 10,000 Raumtheile jener Luft 3,71 Carbonsäure; oder 10,000 Gewichtstheile derselben 6,03 Carbonsäure. T's Ver-

liche Menge des in der atm. Luft enthaltenen Wasser's nur auf indirecte Art zu erkennen geben, so suchte Prof. Brunner, an Guyton Morveau's frühere hieher gehörige Versuche erinnernd (Ann. de Chim. LXVIII. 5), jene Wassermenge direct zu bestimmen, indem er mittelst eines ziemlich einfachen, zweckmäfsigen Apparats, ein gegebenes Luftvolum über englisches auf Asbest verbreitetes Vitriolöl leitet (das B. dem Chlorcalcin vorzieht; metallisch glänzendes, stahlfarbenes, sublimirtes Eisenchlorür würde sich noch wirksamer gezeigt haben), und die Gewichtszunahme desselben wägend mifst. P's Ann. XX. 274 ff. — Aus Schübler's Beobachtungen über die Gröfse der wäfsrigen Ausdunstung, Feuchtigkeit und Trocknifs des Jahres 1828 (S's Journ. LVIII. 208 ff.) ergiebt sich, a) dafs die Gröfse der zu Tübingen beobachteten Wasserverdunstung im Jahr 1828 etwas geringer war, als jene des Jahres 1827, aber bedeutend gröfser, als die vom Jahr 1826; sie betrug in diesen 3 Jahren auf demselben Standpunkt

	im Jahr 1826	1827	1828
Höhe in paris. Zoll:	20,45	28,05	26,18

und war im letzten Jahr etwas gröfser, als die Menge des gefallenen Regen- und Schneewasser's; b) dafs die Menge der in der Luft schwebenden Wasserdünste in der wärmeren Jahreszeit: weit gröfser und oft doppelt so grofs ist, als in der kältern, dafs aber demohngeachtet in ersterer die gewöhnlichen Hygrometer, aus orga-

---

suche wurden im December 1812 an einem heiteren Tage angestellt, und mit einer Luft, die auf der Spitze eines kleinen, von jedem bewohnten Orte entfernt liegenden Hügels geschöpft worden war. Indefs läugnete T. selbst nicht die Möglichkeit: dafs bei diesem Versuche eine Portion Carbonsäure der Einwirkung des Baryts entgangen sey, und indem er seine desfallsigen Besorgnisse mittheilte, veranlafste er dadurch v. Saussure zu dessen oben beschriebenen Versuchen.

nischen Substanzen, eine grössere Trockniss anzeigen (und dass in demselben Verhältniss auch feuchte Körper schneller trocknen) weil der Thaupunkt in gedachter Jahreszeit gewöhnlich weit tiefer unter der Lufttemperatur liegt, und die Luft gemeinhin noch weit mehr von dem Maximum ihrer Wasser-Sättigung entfernt ist, als in der kälteren Jahreszeit. — Ueber den Gang des Haarhygrometer's hat Prinsep Versuche angestellt, bei 26°,5 C., ganz in der Art, wie solches Gay-Lussac früherhin gethan (m. Meteorologie II. s. Abth. S. 190 ff.) und Ergebnisse über die den Hygrometergraden entsprechenden Wasserdampf-Spannungen erhalten, welche mit denen von Gay-Lussac aufgefundenen und von Biot berechneten (a. a. O.) für jenem Theile der Skale, in welchem sich der Hygrometerzeiger in unseren Klimaten bewegt, nahe übereinstimmen (vergl. Kämtz's Mittheilung in S's Journ. LX. 79 ff.); beträchtlich sind hingegen jene Abweichungen, welche Melloni's, mittelst eines eigenthümlichen (a. a. O. S. 76 ff. beschriebenen) Apparat's angestellte Versuche gaben; wie aus folgender Vergleichung der Versuche Gay-Lussac's, Prinsep's und Melloni's hervorgeht:

Grade des Hygrometers.	Spannung d. Wasser-Dampfes; nach Melloni.	Spannung d. Dämpfe; nach Gay-Lussac.	Spannung d. Dämpfe nach Prinsep.
100	100,00	100,00	100,0
95	90,76	89,06	88,7
90	83,11	79,09	78,2
85	76,50	69,59	68,8
80	68,86	61,22	59,8
75	62,00	53,76	50,6
70	55,58	47,19	43,6
65	49,63	41,42	37,2
60	44,00	36,28	32,5

55	39,10	31,76	26,5
50	34,62	27,79	21,8
45	29,84	24,13	17,7
40	25,99	20,78	14,3
35	23,76	17,68	11,4
30	18,97	14,78	9,1
25	16,37	12,05	7,1
20	11,74	9,45	4,9
15	8,33	6,96	3,0
10	5,02	4,57	1,6
5	2,56	2,25	0,6
0	0,00	0,00	0,0

Eine, vorzüglich die Thermohygrometrie berücksichtigende Uebersicht dessen, was in neuerer Zeit für Hygrometrie geleistet, verdanken wir dem um diesen Zweig der angewandten Physik sehr verdienten August, Professor und Director des Cöllnischen Real-Gymnas. zu Berlin; vergl. Dessen: Ueber die Fortschritte der Hygrometrie in der neuesten Zeit; Berlin 1830. 4. Angehängt sind eine „Reihe von Beobachtungen, angestellt vom Prof. Rose, dem Begleiter A. v. Humboldt's auf dessen Reise im nördl. Asien und an den Ufern des Caspischen Meeres, 1829 Anfangs Juni bis zum 23. October, unter denen besonderer Beachtungswerth erscheint jene ausserordentliche Lufttrockniss, welche am 5. August 1 Uhr in der Steppe Platowskaja (zwischen Barnaul und Schlangenberg) bei vollkommen heiterem Himmel, 326,7''' Barometerstand und 19° R. wahrgenommen wurde; es lag nämlich bei dieser Temperatur der Thaupunkt 3,4 Grad unter dem Gefrierpunkt des Wasser's, und die Luft hätte sich also um 22°,4 R. abkühlen müssen, ehe sich Thau hätte bilden können. Berechnet man hiefür die verhältnissmässige Menge des Wasserdampfes, so findet man sie nur 0,16, wozu nach Gay-Lussac's Tafeln 30 bis 32° des Saussur'schen Hygrometers gehören. Nur je-

nen andauernden Winden, welche die weitgedehnten *), dürren, zum Theil mit salzigen Erden bedeckten Asiatischen Steppen bestreichen, kann so grofse Lufttrocknifs zugeschrieben werden. — Das Gefühl, welches die auf sandigen, pflanzenleeren Ebenen wehenden Winde erzeugen, ist, nach Dr. Oudney's Bemerkung sehr ungleich, je nachdem man schwitzt, wo sie angenehm kühlen, oder trocken ist, wo sie grofse Hitze erzeugen; da jedoch auf trocknen Wüsten das aus dem Körper als Schweifs abgesonderte Wasser sogleich nach dem Ausscheiden wieder verschwindet, so wird der Körper fast stets trocken und für den Menschen das Gefühl gröfserer oder geringerer Hitz dort ein in der Regel gegebenes; Kämtz in S's Journ. LX. 145 ff.

u) Heifse Steppen-Winde. — Samum oder Samiel. In Aegypten führt dieser Wind den Namen Chamsin, d. i., weil er vorzugsweise während einer Zeit von 50 Tagen, besonders vom 29. April bis zum 18. Juni zu wehen pflegt. Es werden indefs diese 50 Tage nicht bei allen Reisenden für jenen Jahrestheil angegeben, sondern von einigen z. B. behauptet: dafs 25 der Tage vor und ebensoviel nach der Frühlingsnachtgleiche fallen. Kämtz vermuthet daher (a. a. O.) dafs der Ausdruck Chamsin zugleich die Jahreszeit bezeichnet, in welchem dieser Wind weht, was dann wohl mehr mit der angegebenen Zeit, zusammenfallen möchte; indem alsdann die Wärme schnell zunimmt, der Nil noch fortsinkt, bis er endlich nach der Mitte des Juni zu steigen beginnt, worauf neues Leben erwacht. Offenbar mufs in dieser Zeit die Hitze der Vegetation am schädlichsten seyn; der Typhon der westlichen Wüste (d. i. sehr wahrscheinlich der Chamsin; auch waren westlich von den Haupttempeln die kleineren Typhonien) „erhält dann — so die altägyptische Mythologie — das Uebergewicht über die fruchtbringende Isis; voll gesättigt, dicken Bauches, kämpft er gegen

*) Vergl. m. Meteorologie I. 280. K.

die auf der Lotusblume sitzende Isis, oder zerschneidet mit der Scheere die Aehren.“ Da wir bei den jetzigen Copten noch viele Gebräuche der alten Aegyptier finden, so ist es möglich, dafs sich eine dunkle Vorstellung des alten Typhondienstes erhalten habe, und dafs man auch jetzt die Jahreszeit, in welcher Typhon am mächtigsten war, durch die Zeit ihrer Dauer bezeichnete. Auch Harmattan bezeichnet keinen vom Samum verschiedenen, sondern denselben Wind, wie er sich, wegen gleicher Beschaffenheit des Bodens, auch im westlichen Theile der Sahara zeigt. Dobson zufolge ist der Name eine Corruption von Aherraman, d. i. Wehen; und tah, Talg, weil jene Neger welche ihn Harmattan nennen, sich um die Zeit, in der er weht, den Körper mit Fett einreiben, damit ihre Haut nicht springe. Samum bedeutet sowohl heifs als giftig; letztere Bedeutung hat einige Naturforscher zu der irrigen Meinung verleitet, als sey der Wind giftig; eine Meinung, welche durch die, von den Beduinen behaupteten grofsen Gefahren der Wüste für Reisende hie und da verstärkt worden seyn kann, obgleich klar zu seyn scheint: dafs die Beduinen jene Gefahren erdichteten, um vom Reisen zu ihren Wohnplätzen abzuhalten. Eine gefährliche Begleitung des Samum ist übrigens, wie bekannt, der Sand und Staub der Wüste, und in welcher Menge diese die Atmosphäre verdunkelnde Begleitung zugegen ist, davon zeugen das Vorrücken der Sahara gegen das Nilthal, die Verkleinerung der Oasen, das seit 2000 Jahren erfolgte Verschwinden mehrerer Flüfse am Südabhange des Atlas, das Zurückdrängen des Senegal nach Süden, die, jährlich etwa 15 Fufs betragende, Ausbreitung der Sahara ins atlantische Meer und die gewaltige Untiefe in dieser Gegend, so wie die Verschüttung von Palmyra, das Niedersinken von Sand auf Schiffen, welche in bedeutender Entfernung von Afrika über das atlantische Meer fahren. Wenn aber, bei windstillem Wetter und dem stets heiteren Himmel, der Boden von der fast vertical stehenden Sonne stark erhitzt wird, so reissen die aufsteigenden Luftströme feine Sand- und

Staubtheile mechanisch mit sich in die Höhe, welche durch ihr starkes Wärmestralungsvermögen den umgebenden Luftschichten eine hohe Temperatur mittheilen. Ein interessantes Phänomen dieser Art bemerkte Pottinger in der Wüste Beludshistan; Malcolm history of Persia II. 512 Anm. Wird nun schon bei windstillem Wetter sehr viel Staub in die Höhe gehoben, so mufs dieses in noch höherem Grade der Fall seyn bei Gewitterstürmen, wie jener den Denon während des Chamsin in Aegypten erlebte; Voyage p. 179. Besonders drückend ist die Hitze, wenn der Sand säulenförmig in die Höhe steigt; theils weil diese Bewegung eine gröfsere Erwärmung des Bodens voraussetzt, theils weil die heifsen (und trocknen) Luftschichten mehr in die Höhe geführt werden. So stand bei einem heftigen Chamsin, welchen Burckhardt zu Esne in Ober-Aegypten beobachtete (B. Nubia. 205), das Thermometer auf 47°,4. B. erlebte im Mai 1815 auf dem Wege von Schendy nach Suakim einen heftigen Samum, und schon am Mittage war das Wasser aus den meisten Schläuchen in Folge der Lufttrocknifs und Verdampfung verschwunden. Aber dieser Wirkungen ohngeachtet ist kein Beispiel bekannt, dafs der Samum an sich tödtlich gewesen wäre; aus Durst mögen viele umgekommen seyn, aber schwerlich durch Staubverschüttung und Hitze des Windes; den heifsesten und heftigsten erlebte B. in Suakim, aber auch hier fühlte er keine besondere Beschwerde von demselben, obgleich er auf einer offenen Ebene seiner ganzen Wuth ausgesetzt war. Jedoch beschmieren wie jene Neger ihre Haut mit Fett, so arabische Hirten ihren Körper mit Schlamm, um die schädlichen Wirkungen des Windes (wohin denn auch Aufreifsen und Entzünden der Haut gehören dürfte) d. h., nach Kämtz, um die Ausdünstung zu mindern. Burckhardt läugnet übrigens die von Bruce behauptete Thatsache gänzlich: dafs Kameele und Menschen bei Annäherung des Samum sich zu Boden werfen, um sein Vorübergehen abzuwarten; jedoch bedecken die Araber (wie wir auch bei Wirbelwinden thun, die uns auf freiem Felde

erreichen) während dieser Winde ihr Gesicht öfter mit Tüchern und knien häufig neben ihren Kameelen nieder; wie denn auch diese Thiere den Kopf abwärts wenden, um ihre grofsen, hervorstehenden Augen gegen Eindringen des aufwärts wirbelnden Sandes zu schützen. (Der sog. Schwefelgeruch, den mehrere Reisende als characteristisches Kennzeichen des Samum gelten lassen, ist vielleicht jener dem brennenden Horne ähnelnde Geruch, den Kiesel darbieten, wenn sie bis zum Leuchten gegeneinander gerieben werden? Kr.) Rüppell's Bemerk. zufolge hat die Luft zur Zeit des Chamsin eine hohe elektrische Spannung. Wenn übrigens dieselben heifsen Winde für manche Gegenden sich eben so Nachtheil bringend, als für andere vortheilhaft zeigen, so kann dieses lediglich durch die Lage und Bodenbeschaffenheit der Einzelländer bedingt werden; wie auch schon Lampadius u. A. annahmen; als Landwinde werden sie z. B. sehr trocken, als Seewinde feucht und schwül seyn, und wo Ebenen mehr oder minder Pflanzen-leer erscheinen, wird starke Bodenerhitzung zu den naheliegenden Möglichkeiten gehören. Daher sind die Sandwüsten Afrika's und Asien's ihr wahres Vaterland. Aber selbst Hindostan, welches reich an Vegetation, bietet Gegenden (namentlich Pondichery) dar, wo heifse Winde öfters wehen. Auch in dem mit Flugsand bedeckten westlichen Theile der Hohebene Kobi sind die Wüsten in der Gegend von Turfan zuweilen so heifs, dafs es unmöglich ist, dort lange zu verweilen, und die heifsen zuweilen so heftig, dafs sie Menschen stumpfsinnig machen sollen. In Parmatta sind die NW Wind im hohen Grade trocken und heifs; über eine Kette kahler Sandsteinfelsen streifend, erlangen sie nicht selten eine so hohe Temperatur, dafs ein im Schatten hängendes Thermometer oft in kurzer Zeit von 27° bis 38° steigt; kaum ist es möglich, dafs die Winde in Afrika mehr Verwüstungen anrichten können, als diese NW Winde bei Port Jackson: die Pflanzen verdorren und die Quellen trocknen aus. Aehnliche Winde bemerkt man auch in den Ebenen von Amerika; so in Loui-

siana die N. und NO Winde, die sich im Winter eben so sehr durch grosse Kälte, als im Sommer durch grosse Hitze auszeichnen; Ulloa's Nachr. vom südl. und nordöstl. Amerika; a. d. Span. von Dieze. I. 59 (Kämtz bei S. a. a. O. 168 ff.), und, in Europa, z. B. der aus SO oder S kommende Solano in der Mancha von Andalusien, namentlich in Sevilla und Cadix. Bekannter ist von diesen europäischen Heißwinden der Sirocco; den Erfahrungen des Brydone zufolge sank bei'm Anheben dieses Windes, zu Neapel, wie zu Palermo, das Barometer um 1 bis 1,5‴. Gewöhnlich hält man den Sirocco für einen Abkömmling der heißen Winde Afrika's (gerade so, wie die von Afrika kommenden SO-Winde sich auf Madera durch grosse Trockenheit auszeichnen) Kämtz glaubt dagegen den Grund ihrer trocknen Hitze in den Ebenen Andalusien's und in den trocknen Felsen Sicilien's suchen zu müssen. „Käme der Wind aus Afrika, so müßte er auf derjenigen Seite Sicilien's, welche diesem Erdtheil am nächsten liegt, auch am heftigsten seyn; aber in Palermo ist er weit drückender, als in irgend einem anderen Theile der Insel; Brydone's Reise II. 122, und sollen Europa's heiße Winde einmal von Luftströmen Afrika's hergeleitet werden, so ist nicht zu begreifen, wie dieselben nach dem südlichen Rußland gelangen; und doch finden wir sie dort auf den Steppen. So wehen im Julius bei Zarizyn südliche Winde, welche so stark gehen, daß sie den Staub hoch erheben, und so heiß sind, als ob sie aus einem Ofen kämen. Diese Winde fangen gewöhnlich um 8 Uhr Abend's an und dauern bis nach Mitternacht; niemals hat man sie länger bemerkt. Bei solchen Winden fallen die Schaafe wie Fliegen dahin (Pallas: Reise III. 643). Wenn auch die Steppenbrände alsdann die Hitze etwas steigern mögen, so sind sie gewiß nicht die einzige Ursache der Wärme; denn sonst würde es wohl nicht möglich seyn, daß diese Winde die Vorboten schwerer Ungewitter wären." Kämtz a. a. O. Irre ich nicht, so pflanzen sich die heißen Steppen-Winde zu entfernten Ländern nicht

nahe dem Boden und der Meeresfläche, sondern in weit gedehnten Bogen, nach allen Seiten hin fort, weil, indem sie von der Steppe aufsteigen, seitwärts kältere Lüfte theils ihnen das Gleichgewicht halten, theils nachstürzen, wenn erstere oben in Bogen abfliefsen. Je heifser die Steppe war, um so höher werden sie aufsteigen, und um so weiter gedehnt wird der Bogen den die heifse Luft bildet; dort wo sie sich, mehr abgekühlt, wieder senkt, ist sie immer noch wärmer als der Boden des Landes, und daher fühlbar heifs? Kastner.

v) Witterungs-Wirkungen seit einer langen Reihe von Jahren. In den „Nachrichten über die Verhältnisse des Weinbaues in Würtemberg vom Jahr 1336 bis 1830 (Correspondenzblatt des landwirthschaftl. Vereins; Januarheft 1831) finden sich folgende wichtigere, auf jene, zumal in der Gegend von Stuttgart vorgekommenen Verhältnisse sich beziehende Witterungs-Erscheinungen.

In den Jahren.	Güte des Weins			Menge des Weins			Schädliche Witterung, der Wein litt durch			
	gut.	mittelmäfsig.	schlecht.	viel.	mittelmäfsig viel.	wenig.	Winterkälte.	Frühlings-Frost.	Schlossen.	Regen im Sommer.
1431 bis 1440	2	1	1	1	1	2	2	2		1
1441 — 1450	3	2	2	3	2	2	1	1	1	1
1451 — 1460		2	6	1	1	6	1	1		7
1461 — 1470	5	3	2	5	2	3			2	3
1471 — 1480	9	1		4	2	4	1	2		1
1481 — 1490	4	1	5	1	1	6		1	1	5
1491 — 1500	7		3	3	2	5	2			2
1501 — 1510	7	1	2	6	1	3		1	2	1
1511 — 1520	5		5	3		7	2	5	1	4
1521 — 1530	5	1	4	4	2	4		6		2
1531 — 1540	5	2	3	5	1	4		2		2
1541 — 1550	6		4	4	3	3		3	2	1
1551 — 1560	5		5	5	2	3	3	1	1	4

In den Jahren.	Güte des Weins			Menge des Weins			Schädliche Witterung, der Wein litt durch			
	gut.	mittelmäßig.	schlecht.	viel.	mittelmäßig viel.	wenig.	Winterkälte.	Frühlings-Frost.	Schlossen.	Regen im Sommer.
1561 bis 1570	2		8	4	2	4	4	2	2	4
1571 — 1580	4	1	5	3	2	5	2	3	2	6
1581 — 1590	2	2	6	3	2	5	3	2		6
1591 — 1600	3	3	4	3	1	6	1	5	3	6
1601 — 1610	4	1	5	3	2	5	2	3	3	4
1611 — 1620	4	2	4	4	3	3	4	3	3	5
1621 — 1630	3	1	6	3	2	5	4	2	5	7
1631 — 1640	5		5	3	3	4	3	2	1	4
1641 — 1650	6	1	3	2	3	5	2	5	3	4
1651 — 1660	5	3	2	3		3	1	1	1	6
1661 — 1670	3	4	3	4	3	4				2
1671 — 1680	4	3	3	5	3	2	1			1
1681 — 1690	6	2	2	4	2	4				
1691 — 1700	4	5	1	3	3	4				1
1701 — 1710	6	3	1	5	2	3	2	1	1	1
1711 — 1720	7		3	3	2	5	1	1		1
1721 — 1730	5	3	2	5	3	2	3	1	3	2
1731 — 1740	4	4	2	3	2	5	1	1	2	2
1741 — 1750	7	2	1	1	4	5	2	2	2	2
1751 — 1760	6	3	1	4	3	3	1	3	2	3
1761 — 1770	1	5	4	2	2	6	1	3	1	2
1771 — 1780	4	5	1	2	4	4	1	1	3	1
1781 — 1790	5	1	4	4	2	4	1		2	1
1791 — 1800	5	3	2	3	1	6	1	4	2	4
1801 — 1810	3	4	3	5	1	4	1	3	1	3
1611 — 1820	3	1	6	4	1	5	1	6	1	5
1821 — 1830	3	3	4	4	1	5	2	1	4	3
In 400 Jahren	177	79	133	139	83	167	57	80	57	120

Es ergiebt sich aus dieser Zusammenstellung, daſs der Wein in diesen 400 Jahren im Mittel genommen je in 20 Jahren

8,8 mal gut wurde
5,9 — erreichte er eine mittelmäſsige Güte
6,6 — wurde er schlecht
6,9 — gab es viel Wein

4,1 mal mittelmäßig viel ...
8,5 — wenig
2,8 — schadete strenge Winterkälte
4,0 — Frühlingsfrost
2,8 — Schlossen
6,0 — nasse Sommerwitterung.

Von diesen allgemeinen Mittelverhältnissen zeigen sich in kürzern Zeitabschnitten viele Abweichungen, welche um so mehr nähere Beachtung verdienen, als sie vielleicht in gewissen, größern Perioden begründet seyn dürften. Ordnen wir die Resultate nach Jahrhunderten, so ergeben sich für diese folgende Mittelverhältnisse

Der Wein wurde	In den 100 Jahren von 1431 bis 1530.	1531 bis 1630.	1631 bis 1730.	1731 bis 1830.
gut	47 mal.	38 mal.	51 mal.	41 mal.
mittelmäßig .	12 —	12 —	24 —	31 —
schlecht . . .	30 —	50 —	25 —	28 —
auf 10 gute kamen schlechte Jahre	6,4 —	13,1 —	4,9 —	6,8 —
es gab viel Wein	32 —	37 —	38 —	32 —
Wein gab es:				
es gab mittelmäßig viel	14 —	20 —	28 —	21 —
es gab wenig .	42 —	43 —	35 —	47 —
er litt durch Winterkälte . .	9 —	23 —	13 —	12 —
er litt durch Frühlings-Frost .	19 —	26 —	11 —	24 —
er litt durch Schlossen	7 —	21 —	9 —	20 —
er litt durch nasse Witterung .	27 —	45 —	22 —	26 —

In den drei ersten Decennien dieser 400 Jahre fehlen über 21 Jahre nähere Nachrichten. Sie liegen zwischen den übrigen Jahren und scheinen nach Vergleichung mit andern Chroniken

hunderten. In dem ersten und letzten dieser 4 Jahrhunderte kamen im Mittel auf 10 Jahre, in welchen der Wein gut wurde, 6 bis 7 schlechte Weinjahre; auch die Beschädigungen durch nasse Sommerwitterung, Frühlings- und Winterfrost kehrten ohngefähr in gleichen Verhältnissen wieder, ob sich gleich in dem dazwischen liegenden Jahrhundert von 1530 bis 1630 bedeutend ungünstigere Verhältnisse gezeigt hatten.

Man findet hie und da die Meinung verbreitet, dafs auf einen strengen Winter ein warmer Sommer und damit guter Wein zu erwarten sey; die vorstehenden Aufzeichnungen sind aber dieser Ansicht nicht günstig, auf 53 kalte Winter wurde der Wein 25 mal gut und 23 mal schlecht. Eben so wenig sicheres läfst sich aus einem gelinden Winter schliefsen; auf 17 gelinde Winter wurde der Wein 9 mal gut und 6 mal schlecht.

Wir kennen bis jetzt von gröfsern, Jahrhunderte umfassenden Perioden der physikalischen Verhältnisse unserer Erdfläche nur die Abweichung der Magnetnadel, welche vielleicht mit den Perioden der Nordlichter in einer Beziehung steht *). Merkwürdig ist es, dafs die durch kalte Winter ausgezeichnete, eben erwähnte Periode der Jahre 1530 bis 1630 mit der im westlichen Europa östlichen Abweichung der Magnetnadel zusammenfällt. Die Magnetnadel war im Jahr 1550, den ersten hierüber aufgezeichneten Nachrichten, in Paris 8° 10′ östlich vom Meridian abweichend, erreichte das Maximum ihrer östlichen Abweichung im Jahr 1580 mit 11° 30′, von welchem Jahr an sich diese östliche Abweichung jährlich verminderte, im Jahr 1666 wieder Null und seit diesem Jahr immer westlicher wurde. Sie erreichte das Maximum ihrer westlichen Abweichung im März 1819 (im Bushey Heath unter 51° 37′ 42″ nördlicher Breite und

*) Siehe die hierüber von Ritter angestellten Vergleichungen in Gilbert Annalen der Physik Band XV, pag. 213 und Bd. XVI, p. 226. (u. m. Meteorologie II. 2. Abth. S. 524. Kr.).

und 1′ 30″,7 westlicher Länge in Zeit von Greenwich mit 24° 41′ 42″), und fängt nun seit diesem Jahr wieder an langsam rückwärts gegen Osten zu gehen*). Das Maximum ihrer östlichen Abweichung fiel daher in die Mitte der obigen, durch kalte Winter ausgezeichneten Periode. Die oben mitgetheilten Nachrichten über den Anfang der Weinlese ergeben zugleich, dafs die Weinlese in dem ersten Jahrhundert vom Jahr 1611 bis 1711, so weit wir hierüber regelmäfsige Aufzeichnungen besitzen, in einzelnen Jahren weit häufiger schon im September ihren Anfang nahm, als in dem letzten Jahrhundert, während in diesem letzten strenge Winter seltener wurden. Es scheint dieses darauf hinzudeuten, dafs in jener Periode die Extreme der heifsen Sommer und kalten Winter häufiger wiederkehrten, als in dem letzten Jahrhundert.

Vergleicht man die Jahre, an welchen in Deutschland Nordlichter häufiger vorkamen, mit dieser verschiedenen Häufigkeit kalter Winter; so kehrten diese in den Jahren der Perioden der Nordlichter im Mittel häufiger wieder, als in den Perioden der Unterbrechungen, in welchen die Nordlichter fehlten. Nach den Verzeichnissen über das Vorkommen der Nordlichter von Mairan und Ritter**) und den sogleich aufzuführenden Beobachtungen über das Vorkommen der Nordlichter in den letzten 30 Jahren, zeigten sich in diesen 400 Jahren in Anreihung der Häufigkeit der Nordlichter folgende Verschiedenheiten. In den Jahren

1431 — 1464 kamen einige Nordlichter vor,
1465 — 1520 fehlten sie,
1521 — 1580 kamen viele Nordlichter vor,
1581 — 1620 kamen einzelne Nordlichter vor,

---

*) Poggendorffs Annalen der Physik. Jahrgang 1827 im 10 ten Band S. 512.

**) Gilbert's Annalen Band XV. Seite 206 — 220.

1621 — 1686 fehlten sie größtentheils,
1687 — 1715 kamen einzelne Nordlichter vor,
1716 — 1793 waren sie häufig,
1794 — 1830 kamen einzelne vor.

Wir hatten in den Perioden der häufiger vorkommenden Nordlichter vom Jahr
1521 — 1580 in 90 Jahren 9 kalte Winter,
1716 — 1793 in 77 Jahren 11 kalte Winter,
im Ganzen also in 137 Jahren 20 kalte Winter, und im Mittel in 100 Jahren 14,6 kalte Winter.

Wir hatten dagegen in den Perioden der Unterbrechungen, wo die Nordlichter ganz fehlten, vom Jahr
1465 — 1520 in 55 Jahren 5 kalte Winter,
1621 — 1686 in 66 Jahren 7 kalte Winter,
im Ganzen also in 121 Jahren 12 kalte Winter, und im Mittel 100 Jahren 9,9 kalte Winter.

In den letzten 30 Jahren wurden in Deutschland und benachbarten, unter gleicher Breite mit Deutschland liegenden Gegenden in folgenden Jahren Nordlichter beobachtet. Im Jahr

1799. Den 25. Februar zu Eckwarden *) ohnweit Oldenburg ein schwaches Nordlicht.

1804. Den 22. Oktober ein weit sich verbreitendes Nordlicht gleichzeitig zu Paris, London, Berlin, Halle, Königsberg und Petersburg **).

---

*) Gilberts Annalen der Physik 24. Band S. 363.

**) Nach einer Mittheilung der von Lessing redig. Berliner Zeitung vom 11. Januar 1831 wurden bei Berlin in den ersten 10 Jahren des gegenwärtigen Jahrhunderts 11 Nordlichter beobachtet, 6 davon fielen auf das Jahr 1804, wovon das vom 22. Oktober am glänzendsten war, 4 dieser Jahre, welche jedoch nicht näher genannt sind, hatten kein Nordlicht; im Jahr 1818 will man daselbst ein schwa-

1804. Den 2. December ein schwaches Nordlicht zu Königsberg.

1806. Den 2. November ein schwaches Nordlicht zu Eckwarden *).

1806. Den 20. December ein schwaches Nordlicht zu Berlin.

1807. Den 15. Januar ein schwaches Nordlicht bei Leipzig.

1813. Den 24. Juni und 24. Sept., schwache Nordlichter bei Augsburg, von Can. Stark beobachtet.

1817. Den 8. Februar ein weit sich verbreitendes Nordlicht, gleichzeitig zu Leipzig, Augsburg und in der Schweiz bei Bern beobachtet.

1819. Den 6. Oktober ein nordlichtartige Erscheinung bei Zürich, von Prof. Gilbert beobachtet.

1827. Den 8. September ein schwaches Nordlicht bei Berlin, gleichzeitig in mehreren Orten in Fühnen und Jütland, so wie zwischen Fahlun und Upsala eines der schönsten Nordlichter.

1827. Den 25. September ein grofses, sich über viele Gegenden Europas verbreitendes Nordlicht, gleichzeitig in Paris, Holland, England, Dänemark, Schweden, (auf Rügen; K.) im südlichen Deutschland, in Stuttgart, Augsburg, München, in der Schweiz in Zürich und Arau beobachtet.

1827. Den 26. September ein schwächeres Nordlicht bei Berlin und Stettin beobachtet.

1829. Den 21. September ein starkes Nordlicht bei Paris.

(1831. Den 7. Januar seit vielen Jahren eines der gröfsten, in unsern geographischen Breiten beobachteten Nordlichter; es war gleichzeitig in Berlin, Breslau, Warschau, Krakau, Wien, Jena, Nürnberg, Stuttgart,

---

ches Nordlicht bemerkt haben, von da bis in die neuesten Zeiten blieben sie sehr selten.

*) Gilbert's Annalen der Physik 24. Band S. 363.

Augsburg und an den Ufern des Bodensees Triest, Genf, Paris, Madrid, Christiansand, Orenburg und in d. Festung Orskage 200 Werste von Orenburg in Rufsland Pesth etc. sichtbar; es wirkte stark auf die Magnetnadel. Siehe oben S. 1 bis 85). —

In den neuesten Zeiten scheinen daher mit dem häufiger Wiederkehren strenger Winter, seit dem Jahr 1817: auch in unsern geographischen Breiten Nordlichter wieder weniger selten zu werden.

Meteorologische Beobachtungen angestellt während des Jahres 1830 zu Cracau; von Dr. Max. Weise, Director der dortigen Sternwarte, findet man in S. Journ. LXI. 269 ff. Ueber eine Windhose auf Teneriffa; ebendas. 369; vergl. m. Meteorologie a. a. O. S. 504. Ueber Hällaschka's im vorigen Jahre bekannt gewordenen Beob. s. dies. Arch. II. 81.; Binder's, v. Hoff's, Küttlinger's, H. v. Meyer's, Osann's, Schön's u. m. A. Beob. ebendas. Hinsichtlich Berliner meteorolog. Beob. vergl. P's Ann. XVIII. 651. XIX. 561. und XX. 627. Ueber Witterungsverhältnisse früherer Jahre s. auch R. Brandes Arch. d. Apotheker-Vereins XXXV. (Register das.) S. 308.

---

w) Verhältnifs der Pflanzenentwickelung unter verschiedenen nördlichen Breiten und in verschiedenen Höhen. Den von Schübler in der „Flora (Botan. Zeit. Regensburg 1830) Nro. 23 mitgetheilten Zusammenstellungen der Beobachtungsergebnisse mehrerer von S. dazu veranlafster Botaniker zufolge, zeigen sich mit Zunahme der Breiten für dieselben Gewächse folgende Blühungs-Verzögerungen:

Die Blüthen entwickelten sich später als in	Tage	N. Breite	Höhe über dem Meer
Parma	0	44°48′ 1″	286 par. Schuh
Zürich	6,08	47°22′13″	1270 — —
Tübingen	13,45	48°31′10″	1010 — —
Regensburg	16,70	49° 0′53″	1043 — —
Heidelberg	8,97	49°24′43″	315 — —
Jena	17,13	50°56′30″	460 — —
Berlin	25,15	52°31′46″	101 — —
Hamburg	33,50	53°34′32″	wenige Schuh
Greifswalde	36,59	54° 4′35″	wenige Schuh
Christiania	52,01	59°55′20″	wenige Schuh

Die Blüthenentwicklung verzögert sich daher mit Zunahme der geographischen Breite bedeutend, wobei zugleich der verschiedene Einfluss der Höhe sehr bemerkbar ist; in Heidelberg entwickelt sich die Vegetation früher als in Tübingen und Regensburg, ob es gleich nördlicher liegt (es liegt gegen 700 p. Schuhe tiefer als Tübingen und Regensburg), auch bei Jena zeigt sich dieser Einfluss schon sehr deutlich in Vergleichung mit Regensburg, es liegt zwar 1°56′ nördlicher als dieses, zugleich aber 583 p. Schuhe tiefer, wodurch seine mittlere Temperatur sich der von Regensburg mehr nähert; Regensburg und Jena liegen nahe an der Gränze des Weinbau's, auch Tübingen liegt dieser schon nahe. Zürich zeigt seiner hohen Lage ungeachtet eine verhältnifsmäfsig frühe Blüthenentwicklung, welches wahrscheinlich mit der Nähe des Zürcher Sees und der Lage zwischen Bergen in genauer Beziehung steht.

In Pesth entwickelten sich die Blüthen im Mittel einige Tage früher als in Zürich; beide liegen beinahe unter derselben geographischen Breite (die Breite von Pesth ist 47° 31′). Pesth liegt aber schon bedeutend tiefer, das Niveau der Donau daselbst

liegt 224 p. Schuh über dem Meer. Die Beobachtungen in Pesth wurden gröfstentheils an andern Pflanzen angestellt, sie liefsen sich daher noch nicht zu Ziehung genauer Resultate in Vergleichung mit den übrigen Standpuncten anwenden.

Vergleichen wir die mittlere Verspätung der Vegetation für einen Grad der Breite mit der mittlern Verminderung der Temperatur in denselben mittlern geographischen Breiten, so erhalten wir aus diesen Beobachtungen: um wie viel Tage sich die Vegetation im Mittel verspätet, wenn sich die mittlere Temperatur um 1° R. vermindert."

Aus vieljährigen, zu Mailand *) und Berlin **) angestellten Beobachtungen ergiebt sich, dafs die mittlere Temperatur der 3 Frühlingsmonate März, April und Mai in den ebenen Gegenden des nördlichen Deutschlands in Berlin um 3,89° R. niederer ist, als in Mailand in der Ebene der Lombardey. Beinahe dieselbe Differenz zeigt die mittlere Jahrestemperatur beider Gegenden, sie beträgt 3,73° R.; beide Standpuncte sind 7°3'56" von einander entfernt, wir erhalten daher für einen Grad der Breite im Mittel für diese Gegenden des mittlern Europa's eine Verminderung der mittlern Temperatur

von 0,551° R. in den Frühlingsmonaten

von 0,529 R. im ganzen Jahr überhaupt.

Aus einer ähnlichen Vergleichung vieljähriger in Hamburg angestellter Beobachtungen ***) mit den Temperatur-Verhältnissen Mailands erhält man zwischen diesen 2 Standpuncten für

---

*) Nach v. Humboldt's Abhandlung über die Isothermlinien in d. Annales de Chimie et Physiq. Tom. V. pag. 10. und Schweigger's Journal der Chemie, Jahrg. 1819. Band 25. Seite 268. (m. Meteorologie I. 353. K.).

**) Nach Mädler's Mittheilungen in der Hertha. Jahrg. 1828. Tom. XI. pag. 443. Stuttgart bei Cotta.

***) Hamburgs Clima und Witterung von D. Buek. Hamburg 1826.

1 Grad der Breite im Mittel eine Verminderung der mittlern Temperatur:

von 0,483° R. in den Frühlingsmonaten

von 0,440° R. im ganzen Jahr überhaupt.

Wird aus beiden Resultaten das Mittel genommen, so erhalten wir für die Frühlingsmonate für Deutschland, für einen Grad der Breite, im Mittel eine Verminderung der mittlern Temperatur:

von 0,516° in den Frühlingsmonaten

von 0,484 im ganzen Jahr überhaupt.

Dieses Resultat stimmt sehr gut mit dem überein, was sich aus Alexander v. Humboldt's Untersuchungen über die Isothermlinien für diese Gegenden ergiebt; die mittlere Temperatur vermindert sich nach diesen Untersuchungen in Europa im Mittel für 10 Breitengrade

zwischen 40° und 50° Breite um 5,60° R.

— 50 — 60 — um 4,56 R.,

woraus sich für die mittlern geographischen Breiten Deutschlands, zwischen dem 45 und 55ten Grad der Breite, für einen Breitengrad im Mittel eine Temperatur-Verminderung von 0,508° R. ergeben würde, welches bis auf 1/100 mit obigem Resultat übereinkommt.

Gehen wir auf die oben aufgefundenen Verhältnisse zurück, nach welchen sich die Vegetation zwischen Parma und Greifswalde im Mittel für einen Grad der Breite um 3,94 Tage verzögert, so entspricht dieses einer mittlern Verminderung der Temperatur von 0,516° R.; reduciren wir dieses Verhältnifs auf einzelne Tage, so verzögert sich daher die Vegetation im Mittel um einen Tag, wenn sich die mittlere Temperatur um 0,133° R. (1/7 bis 1/8°) vermindert, oder bei einer Verminderung von 1° R. um 7 1/2 (genauer 7,6) Tage.

Wir ersehen hieraus, welche geringe Temperatur-Verschiedenheiten schon auf die Vegetation von bedeutendem Einfluss sind, sobald sie anhaltend einwirken, wie dieses bei den mitt-

lere Temperaturen der Fall ist, es ergiebt sich zugleich hieraus, dafs es in pflanzen-geographischer Beziehung nicht genügend ist, die mittlere Temperatur einer Gegend blos ohngefähr bis auf 1/4 oder 1/3 Grad Reaumur zu kennen, wenn es sich darum handelt, ihre Einwirkung auf die Entwicklung der Vegetation näher beurtheilen zu wollen; correspondirende Beobachtungen über die Entwicklung der Vegetation einer Gegend werden uns daher oft schneller und richtiger einen Vergleichungspunct der climatischen Verschiedenheiten mit benachbarten Gegenden geben, als selbst Thermometer-Beobachtungen, welche gewöhnlich nur dann eine Genauigkeit bis zu einem 1/7 oder 1/8° R. erhalten, wenn sie mit völlig correspondirenden Instrumenten an denselben Tageszeiten, in denselben Lagen gegen die Himmelsgegenden und in jeder Beziehung gleichförmig durch genaue Beobachter angestellt werden; schon die verschiedene Höhe, in welcher die zu den Beobachtungen dienenden Thermometer über der Erdfläche befestigt sind, oder Standpuncte in oder ausserhalb von Städten, können leicht gröfsere Verschiedenheiten herbeiführen.

Auch das Verhältnifs, in welchem sich die Vegetation durch höhere Lage der Gegenden verzögert, läfst sich durch diese Beobachtungen etwas näher bestimmen. In den tiefern Schichten unserer Atmosphäre, bis zu Höhen von 3000 paris. Schuhen (wohin bei weitem die meisten Bergketten Deutschlands gehören), vermindert sich im Mittel die Temperatur um 1° R. bei 533 p. Schuhen Erhöhung *); wird die Vegetation nach obigen Resultaten im Mittel durch eine Temperatur-Erniedrigung von 0,133° R. um einen Tag verzögert, so beträgt diese Verzögerung bei 1° R. oder 533 paris. Schuhen Höhe 7,51 Tage und bei 1000

*) Näher messende Vergleichungen hierüber im südlichen Deutschland theilte Schübler in den Würtembergischen Jahrbüchern mit; Jahrg. 1822 p. 218 u. Jahrg. 1823 p. 153. Stuttgart bei Cotta.

p. Schuhen 14,1 Tage. Das Verhältnifs, in welchem sich die Temperatur in höheren Gegenden vermindert, ist übrigens nicht in jeder Höhe und Breite dasselbe; Dalton nimmt es für 1° R. zu 540 Sch. an, was mit oben angeführten übereinkommt; zwischen Genf und dem Hospiz des St. Bernhardts (zwischen 1191 und 7668 p. Sch. über dem Meer) vermindert sich die mittlere Temperatur nach dem Mittel 4jähriger Beobachtungen (vom Jahr 1822 — 1825 der Bibliotheque universelle), welche S. in dieser Beziehung näher berechnete, in den 3 Frühlingsmonaten April, May und Juni im Mittel um 1° R. bei 713 par. Schuhen, nach dem Mittel aller Jahrzeiten um 1° R. bei 855 par. Sch.; ersteres würde in den Frühlingsmonaten bei 1900 p. Schuhen einer Verzögerung der Vegetation von 10,5 Tagen entsprechen. Im Mittel kann man daher immer annehmen, dafs die Vegetation durch eine um 1000 Schuhe höhere Lage um 10 — 14 Tage und durch 100 Schuhe um 1 bis 1,4 Tage verspätet wird, wofür sich auch viele Belege im südlichen Deutschland anführen lassen *), ob sich gleich auch in dieser Beziehung wieder viele Verschiedenheiten zeigen, je nachdem die Gegenden völlig frei und eben, zwischen Thälern eingeschlossen, oder mehr gegen die eine oder andere Himmelsgegend geneigt sind.

Die Beobachtungen zu Christiania führen uns noch auf ein zweites Resultat. Die Blüthen entwickeln sich in diesen höhern geographischen Breiten verhältnifsmäfsig schneller und früher, als in unsern Gegenden; den 2. Juni des Jahrs 1828 blüheten daselbst *Pyrus communis* und *Aesculus Hippocastanum*, den 4. Juni *Convallaria majalis* und viele unserer Frühlingspflanzen, sie blüheten im Mittel nur 18,5 Tage später als in Hamburg, obgleich letzteres 6°20′ südlicher liegt; die Blüthenentwicklung

*) Siehe die Oberamtsbeschreibungen Würtembergs, herausgegeb. v. Prof. Memminger, Stuttgart bei Cotta 1824—25, namentlich die Beschreibungen der Oberämter Reutlingen, Rottenburg, Münsingen, Sulgau.

verspätete sich daher im Mittel für einen Grad der Breite zwischen Hamburg und Christiania nur um 2,92 Tage; es steht dieses ohne Zweifel mit der schnellern Zunahme der Tageslänge und der in den Frühlingsmonaten schneller steigenden Wärme in diesen höhern geographischen Breiten in genauer Beziehung; der Frühling ist dadurch weit kürzer, die Blüthezeiten der Frühlings- und Sommerpflanzen nähern sich mehr, und manche derselben blühen in diesen höhern Breiten selbst gleichzeitig; auch in unsern mittlern geographischen Breiten bemerken wir ein ähnliches schnelleres, oft beinahe gleichzeitiges Blühen, wenn nach einem langen gleichförmigen Winter schnell sehr warme günstige Frühlingswitterung eintritt.

Eine schöne Bestätigung dieser, in höhern geographischen Breiten sich vermindernden Verzögerung der Vegetation, geben Beobachtungen über die Blüthenentwicklung der Umgebungen von Smyrna, welche Herr Fleischer während seines Aufenthalt's daselbst in den Jahren 1826 und 1827 anstellte; in diesen südlichen Gegenden tritt ein entgegengesetztes Verhältnifs ein: der Wechsel der Jahrszeiten ist geringer, er erfolgt langsamer, die Jahrszeiten sind sich ähnlicher, die Verschiedenheiten in der Zeit der Blüthenentwickelung werden dadurch bei gleichen Entfernungen gröfser; die Beobachtungen ergaben näher Folgendes: in den Umgebungen von Smyrna treten gewöhnlich die Mandelbäume in der zweiten Hälfte Januars, die Birnbäume in der ersten Hälfte Februars in Blüthe; im südlichen Deutschland, welches 10 Breitengrade nördlicher liegt, blühen die Mandelbäume gewöhnlich in der ersten Hälfte Aprils, die Birnbäume in der zweiten Hälfte und gegen Ende dieses Monats 70 — 78 Tage später. Legen wir die Blüthezeit der Birnbäume diesen Vergleichungen zum Grunde, in Verbindung mit den im nördlichen Deutschland und Christiania darüber aufgezeichneten Beobachtungen, so verzögert sich jene Blüthe, im Mittel für einen Grad der geographischen Breite, in der Breite zwischen Smyrna und dem südlichen Deutschland:

(von 38 1/2 bis 48 1/2° R.) um 7,4 Tage
zwischen Zürich und Greifswalde (von 47° 22′ bis 54° 4)
um 5,3 Tage
— Hamburg und Christiania (von 53° 34′ bis 59° 55)
um 3,4 Tage.

Der Anfang der Weinlese läfst sich zu einer ähnlichen Vergleichung anwenden; die allgemeine Weinlese nimmt bei Smyrna regelmäfsig den 1. Sept. ihren Anfang, im südlichen Deutschland im mittlern Neckarthal im Mittel den 15. October, also 45 Tage später (eine nähere Berechnung gab mir als mittlere Zeit ihres Anfangs in den letzten 100 Jahren 15,6 Tage nach Anfang Octobers); die Weinlese würde sich daher zwischen Smyrna und dem südlichen Deutschland im Mittel für 1° der Breite um 4,5 Tage also etwas weniger verzögern, als die Blüthe der Obstbäume, die Ursache dieser geringern Verzögerung der Weinlese beruht ohne Zweifel in der verschiedenen Art die Weinreben anzupflanzen; sie werden im Neckarthal gewöhnlich an gegen Süden geneigten Abhängen in vorzugsweise warme Lagen gepflanzt (um ihre Zeitigung zu beschleunigen), in den Umgebungen von Smyrna dagegen in der Ebene, in der Nähe von Wassern, zum Theil selbst im Schatten von Oliven und Feigen, wodurch die Hitze der Sommermonate dieser Gegenden etwas gemäfsigt wird.

Wir legten den obigen Untersuchungen der Blüthenentwicklung, zwischen Parma und Greifswalde, die mittlern Verschiedenheiten in der Zeit der Blüthenentwicklung sämmtlicher in den Jahren 1828 u. 1829 aufgezeichneter Beobachtungen zum Grunde; betrachten wir jedoch etwas näher die in obiger Tabelle stehenden Resultate, so scheint sich die Blüthenentwicklung verschiedener Pflanzen nicht in gleichem Verhältnifs in höhern geographischen Breiten zu verzögern; mehrere der ersten Frühlingspflanzen, welche schon bei niedern Temperaturen blühen, scheinen sich auch in höheren geographischen Breiten verhältnifs-

mäfsig schneller zu entwickeln, als andere, welche mehr wärmern Climaten angehören.

Um dieses Verhältnifs etwas näher zu verfolgen, berechnete S. die Verschiedenheiten der Blüthenentwicklung mehrerer dieser Pflanzen gegen dieselben Standpuncte, wobei S. jedesmal aus mehreren das Mittel zog, um zufällige Fehler besser auszugleichen, und erhielt dadurch folgende Resultate: Die Blüthenentwicklung verzögerte sich in den Breitegraden zwischen Parma und Greifswalde im Mittel, für einen Grad der Breite, bei:

Ribes Grossularia	*um 1,85 Tage*
Leucojum vernum	*— 1,90 —*
Stachys sylvatica	*— 2,58 —*
Anemone Hepatica	*— 2,83 —*
Sambucus nigra	*— 3,17 —*
Triticum sativum	*— 3,41 —*
Berberis vulgaris	*— 3,57 —*
Aesculus Hippocastanum	*— 3,63 —*
Corylus Avellana	*— 3,79 —*
Pyrus Malus	*— 3,96 —*
Cornus mascula	*— 4,29 —*
Prunus Padus	*— 4,35 —*
Primula elatior	*— 4,46 —*
Secale cereale	*— 4,78 —*
Pyrus communis	*— 4,79 —*
Prunus domestica	*— 4,88 —*
— Cerasus	*— 5,20 —*
Viola canina	*— 6,04 —*
Orchis Morio	*— 6,33 —*
Mittel dieser 19 Pflanzen	3,93 —

Die mittlere Verzögerung der Blüthe dieser 19 Pflanzen für einen Grad der Breite, kommt daher sehr nahe mit dem schon oben erhaltenen Resultat von 4 Tagen überein. — Die Beobachtungen einiger Jahre sind zwar noch zu kurz, um über

diese Verhältnisse schon mit Bestimmtheit urtheilen zu können; auch aus andern Erscheinungen wird es sehr wahrscheinlich, dafs die Pflanzen in ihrer Vegetationsthätigkeit nicht in gleichem Verhältnifs durch die Wärme beschleunigt werden.

Es ergiebt sich aus diesen Untersuchungen, dafs regelmäfsige Aufzeichnungen der Blüthenentwicklung für die nähere Kenntnifs der climatischen Verschiedenheiten unserer botanischen Gärten so wie für Pflanzen-Physiologie nicht unwichtige Resultate ergeben würden, wenn diese regelmäfsig von den südlichsten Puncten Europa's: vom 38° ten Grad der Breite bis in die Breiten von Stokholm, Petersburg und Abo unter dem 60ten Grad der Breite aufgezeichnet würden; zu diesen Aufzeichnungen würden sich zunächst die oben angeführten Pflanzen eignen, an welche jeder Beobachter noch leicht einzelne allgemeiner verbreitete anreihen könnte, namentlich würde sich die Blüthenentwicklung der allgemeiner verbreiteten Bäume unsers Clima's, der Eichen, Buchen, Birken, Acacien gut hiezu eignen; die Resultate würden sehr an Genauigkeit gewinnen, wenn bei den einzelnen Pflanzen der Anfang der Blüthe: die völlige mittlere Blüthe und etwa auch das Ende der Blüthe, so wie die Fruchtreife verschiedener Pflanzen, die Erndte der allgemeiner verbreiteten Getreidearten, die Weinlese etc. bemerkt würde; Schübler a. a. O.

Strehlke über zu Danzig beob. Höfe u. Nebensonnen, ebendas. 617 ff. Nordlicht ebendas., 611 u. dies. Heft S. 1 ff. Ueb. ältere Meteormassen aus dem Orient; Prof. C. Ritter's Nachr. bei P. XVIII. 621. vergl. mit v. Hoff's Mittheilungen; ebendas. 174, 315 und 621 und dies. Heft oben S. 137. Ehrenberg's Beob. über Blutregen s. P's Ann. XVIII. 477. (vergl. oben S. 196).

---

x) Gewicht der Atmosphäre; Barometrie; Barometerstand und Einflüsse auf denselben. — Ueber den mittleren Barometerstand theilt Benzenberg in P's Ann. XX. 483 ff., nebst Geschichtlichem,

Folgendes mit: Die Beobachtungen angestellt zu Venedig geben den mittleren Barometerst. bei 10° R. zu 28″,18par.
jene von Schuckburgh, theils in England,
theils in Italien im J. 1775 gem. 28,185 —
die von Bugge 1750 bis 1798 zu Copenhagen
veranstalteten 28,185 —
die von Silvabelle zu Marseille von 1783 bis
1792 28,18 —

Mittel 28″,182 par. bei 10° R

„Dieses ist der Stand der Quecksilberwage am Ufer der See auf der ganzen Erde, nämlich: 28,182 par. Zoll bei 10° R., und so genau wußte man es im Jahr 1800; am Aequator ist die Schwere geringer als am Pol. Dieses macht auf die Pendellänge 3,4 Linien. Allein das Quecksilber ist leichter und die Luft ist leichter; man darf daher annehmen, daß man im Jahr 1800 bis auf 0,001 Zoll das Gewicht der Luft gegen Quecksilber gekannt habe, und daß es entweder 28,182 Zoll oder 28,183 Zoll gewesen sey*). Es macht aber 0,001 Zoll je-

*) Erwägt man indeß, daß, nach Kämtz — m. Meteorolog. II. 2. Abth. 241 Anm. — die mittlere Aenderung des Barometerstandes auf der südlichen Halbkugel, unter derselben Breite, größer als auf der nördlichen, an der Westküste Europa's kleiner, als an der Ostküste Amerikas ist etc. etc. (s. a. a. O.) so findet man sich veranlaßt daran zu zweifeln, daß obige 4 mittleren Barometerstände hinreichen: durch das aus ihnen entnommene arithmetische Mittel den mittleren Barometerstand am Ufer der See auf der ganzen Erde auszudrücken. Auch darf nicht unberücksichtigt bleiben die Wirkung der Winde auf den Barometerstand, die bekanntlich für solche Gegenden sehr entscheidend ist, welche vorzugsweise gewissen Winden ausgesetzt erscheinen, und wodurch Abänderungen im Mittel des Barometstandes möglich werden,

ner Wage 0,9 Fuſs aus; wenn daher 0,001 Zoll 0,07 Pfund wiegt, so ist dieses die (am Ende des 18ten Jahrhundert's statt

---

die selbst in einer Reihe von 50 Jahren und darüber sich noch wirksam zeigen möchten. Ein neuestes Beispiel dieser Art von Einfluſs auf den Barometerstand gewähren Lieutenant Alex. Milne's desfalsige Nachrichten über d. Küste von Süd-Amerika (oder vielmehr über die den Platastrom bedeckende Luft; Edinb. philos. Journ. Octbr 1830. S. 215 und daraus in S's Journ. LXI. 55 ff.). Es ist hier das Barometer sehr empfindlich gegen jeden Witterungswechsel, besonders in Bezug auf die Pampero's d. i. auf die nicht selten in Orkane übergehenden Südwestwinde; während die gewöhnliche Höhe des Barometermerkur 30,10 ist und sich in ihren Schwankungen hievon wenig entfernt, fällt sie bei'm Herannahen des Pampero auf 29,70 und selbst bis zu 29,35 herab. „Ich habe das Merkur oft, bemerkt M., binnen weniger als 5 Minuten, nachdem der erste Pampero-Stoſs uns erreicht hatte, über 1/10 Zoll steigen sehen. Bleibt das Wetter schön, so steigt das Merkur hienach sehr allmählig; wenn es aber auf 29,90 angelangt wieder fällt, so bleibt das Wetter einige Tage hindurch ungestüm. So oft das Merkur unter 29,94 sinkt, tritt Unbeständigkeit des Wetter's ein, und wenn es zwischen diesem Punkt und 29,80 steht, so folgt gewöhnlich Wetterleuchten und Luftrphe. Bei östlichem Winde steigt das Barometer auf 30,20 und 30,28, und hat es diese Höhe erreicht, so bläst der Wind gewöhnlich stark und wechselt zwischen NO und SO. Die nördl. Winde und der NW üben den geringsten Einfluſs auf das Bar., und oft sah ich diese Winde mit groſser Heftigkeit blasen, ohne wesentliche Aenderung des Barometerstandes.“ — Und endlich fragt es sich auch: ob denn wirklich nicht allgemeine Wechseldauren (Perioden) von groſsem Umfange statt haben, in denen überhaupt das Barometer von Jahr zu Jahr mehr sinkt, um jenseits eines endlich erreichten Minimum's sei-

gefundene) Ungewifsheit, mit welcher 1 Quadrat Luft gedrückt wird. Ein Pariser Quadratfufs ist (bei 28,182 Zoll Höhe) = 2225 Pfund Luft." B. a. a. O. — Ueber den Einfluss der Gewitter auf den Barometerstand hat bekanntlich in neueren Zeiten Dove Erfahrungsgemäfses mitgetheilt (m. Meteorologie a. a. O. 380 ff.) was, zumal in Verbindung mit anderweiten das Gewitter betreffenden Luftänderungen (Komatz's Beob. ebendas. 384 ff.) für hieher gehörige naturgesetzliche Bestimmungen reiche Ausbeute verspricht; einen neuesten Beitrag hiezu lieferte auch Prof. Strehlke in einem Briefe an Poggendorff (Ann. XIX. 148 ff.). An Fechner's Bemerkung, in der zweiten Aufl. der von F. besorgten Uebersetzung von Biot's Experimentalphysik Th. I. 231 erinnernd, dafs, nach Rosenthal, das Barometer, so bald sich ein Gewitter dem Orte, wo es hängt, nähert, alsbald zu steigen beginne und seinen höchsten Stand erreiche, so bald sich die Gewitterwolke darüber befinde, mit der Entfernung der Wolken aber wieder sinke", prüfte S., mit gewohnter Genauigkeit beobachtend, den Inhalt dieser angebl. Erfahrung an mehreren Gewittern der Jahre 1827, 1828, 1829 u. 1830, u. fand sie bestätigt. Vergl. jedoch a. a. O. Ueber den Einfluss des Mondes auf das Barometer theilte Kämtz (S's Journ. LIX. 1 ff.) eine sehr lesenswerthe geschichtliche Zusammenstellung, sammt einer Uebersicht der hieher gehörigen Beobachtungen und Berechnungen von Bouvard und Flauguergues mit. Während aus ersteren hervorgeht, dafs die Wirkung des Mondes in der Breite von Paris als verschwindend betrachtet werden kann, ist sie F. zufolge stark genug, um nicht unbeträchtliche Aenderungen in der Zeit des Eintritts der Maxima und Minima der Barometer-Bebungen herbeizuführen (meine

---

nes Standes, in die entgegengesetzte Bewegung überzugehen? Vergl. m. Meteorologie II. 2. Abth. 297.
Kastner.

(meine Meteorolog. II. 2. Abth. 215 ff.). Zugleich machte F. darauf aufmerksam, dafs die Zahl der Regentage bei verschiedenen Mondphasen ungleich; eine Ungleichheit, die nähere Deutung erhält, durch Schübler's hieher gehörige Beobachtungen. In Dessen bereits im vorigen Hefte (II. 246) angezeigten Schrift, gelangt dieser ausgezeichnete Beobachter, über den Werth des — Toaldo's, Boussingault's, Bouvard's u. A. Beobachtungen, so wie jenen eines Mutis und Flaugergues (m. Meteorol. a. a. O. 275, 278 und 579) ohngeachtet noch sehr in Frage stehenden — Einflusses des Mondes auf die Erdluft zu folgenden Hauptergebnissen: 1) der Mond übt auf die Veränderungen in unserer Atmosphäre einen Einfluss, der sich durch mittlere periodische Schwankungen in der Menge der Niederschläge und in den übrigen meteorologischen Veränderungen nicht weniger bestimmt nachweisen läfst, als die täglichen und jährlichen periodischen Schwankungen des Barometer's (m. Meteorologie a. a. O. 3, 213, 257 und 297); 2) die geringste Neigung zu Niederschlägen (z. B. geringste Regenmenge etc.) zeigte sich in der Zwischenzeit vom letzten Viertel bis zum Neumond; sie nahm dann anfänglich langsam, späterhin schnell zu bis zum ersten Viertel, erreichte ihr Maximum jenseits dieses Viertels, ohngefähr in der Hälfte der Zeit, die erforderlich ist um den Vollmond herbeizuführen, minderte sich hierauf wiederum langsam bis und noch einige Zeit nach dem Vollmond, und erreichte, sich schnell vermindernd, ihr Minimum bald nach Eintritt des letzten Viertels (Vergl. auch a. a. O. S. 568 Anm.).

Hinsichtlich der täglichen Variationen des Barometerstandes, so wie jener, welche während der verschiedenen Jahreszeiten eintreten, haben Bouvard und Kämtz bereits sehr schätzbare Beiträge zu Annäherungen an: in dieser Hinsicht waltende Naturgesetze geliefert; folgende sind die Hauptergebnisse: a) Bouvard's: 1) weder der mittlere Baro-

meterstand, noch der „Umfang der regelmäfsigen, täglichen Oscillationen“ (Barometer-Bebungen) ist in allen Jahren und Jahreszeiten gleich; ersterer ist im Januar am gröfsten, im April und October am kleinsten (möglich jedoch, dafs diese Differenz durch eine viele Jahre hindurch fortgesetzte Beobachtungsreihe verschwindet) „letzterer“ ist eben so wenig zu allen Jahreszeiten gleich, aber es steht diese Ungleichheit in keinem Zusammenhange mit der absoluten Höhe des Barometers, indem die tägliche Periode gewissermaafsen denselben Werth behält, während das Merkur von seiner gröfsten bis zu seiner geringsten Höhe sinkt. Sowohl die (auf der Pariser Sternwarte) einzelnen Jahren, als die einem eilfjährigen Durchschnitte zugehörigen Beobachtungen zeigen, dafs das Barometer in den drei Monaten: November, Decbr und Januar von 9 Uhr Morgens bis 3 Uhr Abends weit weniger, nämlich im Mittel um 0,383 mm gesunken ist, als in den drei folgenden: Februar, März und April (die diesen folgenden 6 Monate zeigen keine solche Differenzen, nämlich zusammengenommen für Mai, Juni und Juli gegen August, Septbr und Octobr, nur 0,050 mm); 2) die in vier Perioden zerfallende tägliche mittlere Aenderung der Barometerhöhe beträgt nach einem Durchschnitt von 11 Jahren (1816—1826) von 4 bis 9 Uhr Morgens 0,434 von 9 U. Morgens bis 3 U. Abends 0,719 von 3 bis 9 U. Abds 0,277 und von 9 U. Abds bis 4 U. Morgens 0,008 mm, bei einem mittleren Barometerstande, der für die erste dieser täglichen Zeitdauern = 6,718, für die zweite = 7,152, für die dritte = 6,433 und für die vierte = 6,710 ist. Jene Gröfse, um welche sich das Barometer täglich innerhalb des zweiten dieser Zeiträume ändert, kommt nah gleich der aus dem Mittel 11jähriger Beobachtungen; weniger ändert sich das Bar. von 3 Uhr Abends bis 9 Uhr Abends, und eben so deutlich zeigt sich die Aenderung des ersten Zeitraums, während die von 9 U. Abends bis 4 U. Morgens durchaus kein bestimmtes Ergebnifs gewährt. 3) An jenen Orten, an welchen die Gröfse der

täglichen vier Perioden mit hinreichender Schärfe bestimmt werden konnte, findet man für nachfolgende Orte für das Verhältnifs zwischen den Perioden am Tage und denen in der Nacht folgende Gröfsen:

Toulouse	Clermont-Ferrand	Maestricht	Alais
1,70	1,65	1,60	1,49

Bern
1,68

Die zugehörigen Beobachtungen zu Toulouse, von B. zur Zeit des Sommer- und Wintersolstitiums einzeln untersucht, gaben für die beiden am Tage gegeben Perioden sehr verschiedene Resultate. Im Sommer fanden sich diese Bar.-Bewegungen weit gröfser als im Winter, während die in der Nacht unverändert geblieben waren. Es giebt also eine physische Ursache, welche dahin strebt den Unterschied zwischen den Extremen im Sommer zu vergröfsern und im Winter zu verkleinern; (vermöge welcher sich auch die Zeit ändert, wo das Maximum am Morgen eintritt, sammt die der übrigen Wendestunden: 9 Uhr Morgens, 3 Uhr Abends und 9 Uhr Abends) es ist die Axendrehung und die jährliche Bewegung der Erde; beide stehen sowohl mit jenem Unterschiede zwischen der Bewegung am Tage und in der Nacht, als mit der Abhängigkeit der Oscillationen und Wendestunden von den Jahreszeiten in Entstehungs-Beziehung. Ausserdem üben Höhe des Beobachtungsortes über Meeresfläche und geogr. Breite desselben: Einfluſs auf die Bebungen des Barometers. Während an allen übrigen Orten das Barometer von 9 Uhr Morgens bis 3 Uhr Abends sinkt, steigt es auf dem St. Bernhard, und während Beobachtungen zu Clermont-Ferrand, Chambery und Genf, also nahe in derselben

*) In Toulouse tritt das Maximum im Sommer sehr nahe um 8h 10′ Morgens, im Winter um 9h 30′ (also 1 Stunde 20 Minuten später ein als im Sommer) ein. An dre Orte zeigten ähnlichen Unterschied.

Breite, für die Gröfse der so eben bezeichneten Oscillation im Mittel 0,90 mm geben, erscheint die auf St. Bernhard gefundene um 20 mal kleiner. Nahe dieselben Anomalien zeigen auch die Messungen zwischen den Wendekreisen (in Sta-Fé de Bogota = 2260 m; Quito = 2907 m und in der Meierei von Antisana = 4093 m), was zu beweisen scheint, dafs jene Aenderung auf dem St. Bernhard von zwei Ursachen bedingt wird, während in der Nähe des Aequators nur eine derselben wirksam ist. Die Beobachtungen zwischen den Wendekreisen, am Niveau des Meeres, geben für den Unterschied zwischen dem Barometerstande um 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Abends eine Gröfse, welche 3 mm übersteigt; „je gröfser aber die Breite wird, um so mehr nimmt diese Gröfse ab, bis sie (laut Capt. Sabine's Beob.) in 75° n. Br. verschwindet. Was aber die Höhe in diesen durch sie vermittelten Einflüssen auf die Barometerhebungen zunächst als wirksame Ursache hervorgehen läfst, das dürften jene Abänderungen seyn, welche sie in dem täglichen Gange des Temperaturwechsels hervorgehen macht"; denn, bemerkt Bouvard, ich war nicht wenig überrascht, als ich fand, dafs ich mit grofser Genauigkeit sämmtliche Beobachtungen zwischen den Wendekreisen darstellen konnte, wenn ich annahm, dafs die Gröfse der Oscillation zugleich mit der Temperatur der Beobachtungsorte (oder vielmehr: mit jenen Wärmegraden derselben, welche den mittleren Momenten in der Dauer der Periode entsprechen) kleiner würde*)." 4) Wenn nun auch diese Annahme: dafs die

*) „Schon Laplace schreibt im 2. B. s. Mécanique céleste die Barometerhebungen der Wärme der Sonne zu, gesteht aber zugleich: dafs die Analyse diese Aufgabe nicht zu lösen vermöge, und betrachtet daher nur jene Aenderungen, welche von der anziehenden Kraft der Sonne und des Mondes abhängen, und findet, wie auch Bouvard später bewies, dafs beider Himmelskörper

Bebungen des Barometers sich verkehrt verhalten wie die Temperaturen, sich durch die bekannten Temperatur-Bestimmungen und Barometer-Bebungen verschiedener Orte innerhalb der Wendekreise in solchen Grade rechtfertigen liefs, dafs man ihr den Werth eines Naturgesetzes beizulegen nicht zu zögern brauchte, so erschien es jedoch unanwendbar, auf höhere Breiten, weil es hier die gesuchte Gröfse der Bebungs-Wechseldauer viel zu klein angiebt; woraus B. folgert: dafs diese Minderung für Orte ausserhalb der Wendekreise zugleich von der Temperatur und von der Breite abhängig sey; eine Abhängigkeit, die, wie B. spätere Versuche lehrten, hinsichtlich der Breite als Function erscheint, die sehr nahe gleich ist: dem Quadrate des Cosinus. 5) Indem nun B. von diesen beiden Hypothesen ausgieng, blieb er bei folgendem Ausdrucke stehen:

$$m' = \frac{t'}{t} \cdot \frac{m}{\cos^2 \vartheta}$$ wo m die Gröfse der Oscillation in der Breite ϑ, t die solcher Periode entsprechende Temperatur, m' die Gröfse dieser Periode auf den Aequator und das Niveau des Meeres reducirt, t' die zu 30° angenommene Temperatur eben dieses Punktes bezeichnet. — Scheinbare Anomalien, welche beim Gebrauch dieses Ausdrucks für die Aenderungen hervorspringen, verschwinden, wenn man erwägt: dafs unter dem Aequator der Unterschied zwischen den Extremen am „Niveau des Meeres" constant seyn, hingegen *abnehmend* werden mufs, wenn man in die „Höhe" steigt, oder sich „gegen die Pole" bewegt. Eben so mufs unter dem Aequator die Temperatur sehr nahe constant seyn, während sie an den übrigen

---

vereinte Wirkung ganz unmerklich ist." Merkenswerth ist in dieser Hinsicht auch der Einfluss der Windwärme auf das Schwanken des Barometers; m. Meteorol a. a. O. 253. K.

Stationen abnimmt, t kann = o werden und selbst weit unter die Temp. des thauenden Eises sinken, wo aber solches geschieht und mithin t negativ wird, dort mufs auch die Gröfse m einer entsprechenden Aenderung ihres Zeichens unterliegen, wenn man Ergebnisse erzielen will, welche mit jenen der übrigen Beobachtungen zusammenstimmen. Uebrigens prüfte B. obiges gesetzliche Verhältnifs der Barometerbebungen zur Temp. des Ortes, auch hinsichtlich der verschiedenen Wechseldauern dieser Bebungen während des Tages an demselben Orte, und zwar für Paris, wo im Jahr 1818 täglich 6mal (um Mittag, um 3 und um 9 U. Abends, um Mitternacht, und um 6 u. 9 U. Morgens) die Temperatur bestimmt wurde, und erhielt so, obiger Formel sich bedienend, für die im Nachstehenden unterstellten Temperaturen der darüber stehenden einzelnen Stunden folgende Gröfsen:

St.	Mittag	1	2	3	4	5	6	7
T.	14°,43	14,82	14,89	14,62	14,07	13,33	12,57	11,89
St.	8	9	10	11	12	13	14	15
T.	11°,35	10,93	10,56	10,17	9,70	9,18	8,72	8,42
St.	16	17	18	19	20	21	22	23
T.	8°,41	8,68	9,26	10,06	11,00	11,98	12,93	13,77

Da die Zeit vom Bebungs-Maximum am Morgen bis zu jenem am Abend etwa 14 Stunden beträgt, so nimmt B. aus der Summe der Temp. von 9 U. Morgens bis 10 U. Abends das Mittel = 13°,81; und ebenso aus den übrigen, was dann die mittlere Temp. der Nachtperiode = 9°,36 giebt; das Verhältnifs beider Gröfsen ist 1,48. Die Barometerbeobachtungen gaben für dieses Verhältnifs 1,62. Indefs lagen ersterem nur einjährige Thermometer-Beobachtungen zum Grunde, und hinsichtlich des letzterem mufs erwogen werden, dafs die Barometerschwankungen noch nicht hinreichend scharf bestimmt sind; so lange daher neuere Beobachtungen kein mehr genügendes Ergebnifs gewäh-

ren, darf man beide Verhältnisse als zusammenfallend betrachten (und hat mithin in ähnlichen Fällen Differenzen von 0,14 nicht zu beachten). Nimmt man ferner mit B. an, dafs die Dauer der beiden ersten Perioden am Tage gleich sey, und dafs Gleiches von den beiden anderen gelte, so findet man für die entsprechenden Temperaturen: 13°,92; 13°,70; 9°,24 u. 9°,48; oder, die erste dieser Gröfsen als Einheit setzend; 1,00; 0,98; 0,66 und 0,68, welche letztere Gröfsen dann auch die Verhältnisse zwischen den Bebungen des Barometers angeben würden, was jedoch, um angenommen werden zu können, noch neuer Beobachtungen bedarf. 6) B's Abh. schliefst mit folgenden Betrachtungen: α) Zur Zeit der Aequinoctien erreicht das Barometer seine gröfste Höhe, oder sein Maximum, um 8 Uhr 50 Min. Morgens und um 10 U. 40 Min. Abds; sein Minimum tritt nahe um 3 U. 45 Min. Abends und zu derselben Zeit Morgens ein; β) Im Sommer erscheint das Minimum um 8 U. 10 Min., im Winter um 9 U. 30 Min. Morgens. Die Zeiten der übrigen Extreme änderen sich ebenfalls mit den Jahreszeiten; γ) Die Bebungen am Tage sind gröfser als bei Nacht und ändern sich sehr nahe, wie die entsprechenden Temperaturen; δ) Steigt man unter dem Aequator zu grofsen Höhen an, so vermindern sich die Bebungen zugleich mit den Temperaturen; und ε) bewegt man sich vom Aequator zu einem der beiden Pole, so mindern sich die Bebungen ebenfalls wie die entsprechenden Temperaturen und sehr nahe wie das Quadrat des Cosinus der Breite. — 2) Leistungen von Kämtz: 1) Seit Anfang des Jahres 1827 hat K in Halle in Sachsen eine Reihe von Beobachtungen angestellt: um die Gröfse der täglichen Bebungen und die Wendestunden mit gröfserer Schärfe zu bestimmen, als die früheren Beobachtungen Winkler's solches zuliefsen. Im Jan. 1827 zeichnete K. den Barometerstand von 8 U. Morgens bis 10 U. Abends alle 2 Stunden, seit Anfang Februar's dess. Jahres aber alle Stunden auf. Während des Sommers in genannten und den folgenden Jahren

wurde von Morgens 6 Uhr, im Winter jedoch meistens erst von 7 Uhr an beobachtet. Seit dem November 1819 stellte K. hingegen die Messungen bereits um 5 Uhr Morgens an; selten kam der Fall vor, dafs 3 Stunden nacheinander nicht beobachtet worden wäre, und namentlich wurde darauf gesehen, dafs zur Zeit des Maximums oder Minimums wenigstens eine Beobachtung Statt fand; die Beob. werden fortgesetzt. Thermometermessungen fanden zwar auch statt, da aber das Thermometer nicht ganz frei hieng, so hielt K. deren Ergebnisse für ungeeignet: Bouvard's Hypothese vom Einfluss der Temperatur auf die Bebungen zu prüfen. 2) Um den Barometerstand während der Nacht zu erhalten, construirte K. für jeden Monat Curven, in denen die Stunden durch die Abscissen, die entsprechenden Höhen des Merkur im Barometer hingegen durch die Ordinaten bezeichnet wurden, und gewann so eine erste Annäherung an jene fraglichen Barometerstände, welche von 10 Uhr bis 18 oder 20 Uhr wirklich beobachtet seyn würden. 3) Um jedoch die Beschaffenheit dieser Bebungen mit gröfserer Schärfe zu erkennen, als blofse Beobachtung oder die bezeichnete Construction sie zu geben vermögen suchte K. den Gang des Barometermerkur durch eine empirische Formel darzustellen, und verfiel endlich auf die Anwendung jenes Ausdrucks, dessen sich Hällström bedient, um den Gang der Temperatur während des Jahres zu berechnen, und einige Monate ehe H's ausführliche Arbeit über die täglichen Barometerbebungen bekannt wurden *), hatte K. bereits davon für seinen zuvor genannten Zweck Gebrauch gemacht. Es ist nämlich $Bt = B + u' \sin (t. 15° + v') + u'' \sin (t. 30 + v'')$ wo die Stunde t vom Mittag an gerechnet, Bt den dieser Stunde entsprechenden Barometerstand bezeichnet, während B, u', u'', v', v'' aber constante, durch die Beobachtung näher zu bestimmende Gröfsen sind." Wenn

*) Vergl. m. Meteorologie a. a. O. 260 ff.

Kr.

die Intervalle zwischen den einzelnen Beobachtungen gleich sind, so empfiehlt sich dieser Ausdruck besonders dadurch, dafs die Constanten vermittelst der Methode der kleinsten Quadrate schneller berechnet werden können, als wenn wir vielleicht fünf beliebige Beobachtungen nehmen und vermittelst deren die zu findenden Gröfsen aufsuchen, und aus diesem Grunde scheint es immer den Vorzug vor dem oben von Bouvard gegebenen zu verdienen, der offenbar zu demselben Resultate führen mufs. In unserem Falle, wo die Differenzen zwischen je zwei auf einander folgenden Abscissen gleich sind, ist B gleich dem arithmetischen Mittel aus allen 24 Beobachtungen"; etc. K. a. a. O. 157). Die von K. a. a. O. mitgetheilte Tafel enthält die vermittelst dieser Formel berechneten Gröfsen, welche sich so wenig von der Wahrheit entfernen, dafs man annehmen darf: der Ausdruck genüge den beobachteten Werthen. (Wie hienach die Maxima und Minima, so wie die Zeiten aufzufinden seyn? K. a. a. O. S. 158); 4) Nimmt man die Summe jener beiden Gröfsen, um welche zu Halle das Barometer vom Abend bis zum nächtlichen Minimum sinkt, und hierauf bis zum morgentlichen Maximum steigt, als Einheit an, so ist, nach dreijährigen Beobachtungen, die Summe der Bebungen am Tage = 1,53 d. i. eine Gröfse, welche sich von der von Bouvard gefundenen (= 1,62) wenig unterscheidet; 5) kommt es nur darauf an die Gröfse der Bebungen im jährlichen Durchschnitte kennen zu lernen, so möchte es wohl am zweckmäfsigsten seyn, den Barometerstand um 4 Uhr Morgens und Abends, und um 10 Uhr Morgens und Abends aufzuzeichnen; um so mehr, da diese Stunden sich sehr gut dazu eigenen: zugleich auch die mittlere Temperatur eines Ortes zu erhalten, wie dieses K. bereits früherhin gezeigt hat; 6) will man den Umfang der Bebungen in verschiedenen Breiten genauer mit einander vergleichen, so kommt es zunächst darauf an: die Gröfsen anzugeben, welche dieser Vergleichung zum Grunde gelegt werden sollen. Gewöhnlich nimmt man dazu den Weg des Merkur im Bar. von

2h bis 4h, und dieses hat auch Bouvard gethan; Hällström dagegen nimmt den Unterschied zwischen den gröfsten Maximum und kleinsten Minimum; da jedoch die Zahl der vorhandenen Beobachtungen nur sehr geringe ist, so werden zufällige Anomalien hier einen sehr bedeutenden Einfluss behalten. Gewifs wird bald eine Zeit kommen, wo man im Stande seyn wird jede dieser vier Perioden einzeln zu vergleichen; bis jetzt scheint es K. am zweckmäfsigsten: das Mittel der beiden Minima von jenem der beiden Maxima zu subtrahiren, d. i. das arithmetische Mittel der obigen vier Gröfsen zu nehmen und dieses an verschiedenen Orten zu vergleichen; 7) um die hier noch übrig bleibenden Anomalien zu entfernen, hat K. einen empirischen Ausdruck aufgesucht, vermittelst dessen sich für jede Breite dieser mittlere Unterschied zwischen dem Mittel der beiden Maxima und Minima, bestimmen läfst; er bedient sich des von Hällström angewendeten (von verschiedenen Physikern zur Auffindung der mittleren Temp. jeder Breite gewählten) Ausdrucks

$$D\phi = A + B \cos \phi + C \cos^2 \phi$$

wo durch $D\phi$ die Bebungsgröfse in der Breite ϕ, durch: A, B, C aber constante, durch die Beobachtung näher zu bestimmende Coefficienten bezeichnet werden, und der voraus setzt, dafs die Bewegung des Barometermerkur unter dem Aequator am gröfsten sey, was K. keineswegs nöthig zu seyn scheint, weshalb er ϕ im ersten Gliede noch den constanten Hülfswinkel v beifügt, und mithin die Formel ändert, wie folgt:

$$D\phi = A + B \cos \phi (\phi + v) + C. \cos^2 \phi.$$

Darf nun dieser Ausdruck für die Gröfse der Bebung als einigermaafsen richtig angenommen werden, so ist dieselbe in verschiedenen Breiten =

Breite	0°	10	20	30	40
nördl.	0,842‴	0,806	0,727	0,610	0,610
südl.	0,842‴	0,835	0,782	0,691	0,566

Breite	50°	60	70	80	90
nördl.	0,463‴	0,107	0,082	0,267	0,277
südl.	0,415‴	0,312	0,070	0,108	0,277

Nach dieser Tafel würde also die Bewegung des Barometers von 10 Uhr Morgens in höheren Breiten die entgegengesetzte von der in der Nähe des Aequators seyn; der Merkur würde dort steigen, während es hier sinkt, wie solches Daniell bereits angenommen hatte*) und wie dieses auch nach Bouvard's Hypothese aus den Temperaturverhältnissen folgt. Zu einem ähnlichen Ergebnisse war auch schon Hällström gelangt (vergl. d. zuvor unten cit. Stelle) indem H. zufolge der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Stand am Pole ein Zeichen hatte, welches dem am Aequator entgegengesetzt war; da jedoch die von ihm für den Pol gefundene Gröfse nur 0,015 mm war, während der wahrscheinliche Fehler seiner Formel 0,167 mm betrug, so wagte er es nicht, sich hierüber entscheidend auszusprechen. Obgleich nun, obiger Tafel gemäfs, die von Kämtz für den Pol gefundene Gröfse 0,277‴ mehrfach gröfser ist, als der wahrscheinliche Fehler, so bewejsen doch die für Padua, München und Halle gegebenen Abweichungen, dafs wir noch erst neue Messungen, namentlich in mittleren und höheren Breiten abwarten müssen, ehe sich hierüber ein bestimmtes Gesetz aufstellen läfst"; K. a. a. O. S. 166.

Ueber auffallende Barometer-Schwankungen (vergl. m. Meteorologie II. 2. Abth. 242, 246 u. 269) und namentlich über den ausgezeichneten hohen Barometerstand vom

---

*) Vergl. m. Meteorolog. a. a. O. 264. Ueber die Wendestunden und Bebungs-Gröfsen nach A. v. Humboldt's u. A. Beob. 277—281. K.

6. bis 8. Febr. 1821 liefert N. N. W. Meissner in diesem Archive (II. 130—187) eine sehr lehrreiche Zusammenstellung.

Ueber den mittleren Barometerstand an der Nord- und Ost-See, und einige andere auf Höhenbestimmungen aus mittleren Barometerständen bezügliche Punkte; theilte Professor von Riese zu Bonn in P's Ann. XVIII. viel Lehrreiches mit. Hienach ist der auf 0° reducirte mittlere Barometerstand, ohngefähr 54°40′ nördl. Br., im Niveau der Ostsee*) = 336,987 im Niveau der Nordsee 337,093 paris. Linien. Die Höhe des mittleren Rheinspiegels bei Bonn (50°39′ n. Br.) über dem Niveau der Nordsee findet v. R. nach Laplace's Formel = 154,56 und nach Gauss's Tafeln = 154,49 par. Fufs. (Nach des Oberbergrath Dr. Becher Beobachtungen von 1823 bis 1829 incl. ist der mittlere Barometerstand von Bonn, bei 0° R. = 334 L, 286 und die mittlere Temperatur = 9°,86 R.)

γ) Wärme: α) *Luftwärme.* Aus Schübler's Vergleichung der mittleren Temperaturen von Stuttgart, Paris und Wien (Correspondenzblatt d. Würtemberg. Landwirthschaftl. Vereins XVI. 127 ff.) folgt: 1) dafs unter den genannten Städten Wien die höchste mittlere Sommertemperatur und gröfste mittlere Winterkälte hat, während Paris die geringste mittlere Sommerwärme und Winterkälte darbietet; 2) dafs der Temperatur-Unterschied der Jahreszeiten am gröfsten in Wien, am geringsten in Paris ausfällt; die mittlere Temperatur-Verschiedenheit zwischen dem kältesten und wärmsten Monat des Jahres 1828 betrug:

---

*) Der Spiegel der Ostsee ist im Mittel um 8 paris. Fufs höher als der Spiegel der Nordsee; m. Meteorologie I. 378. II. 2. Abth. 262 und 269. K.

in Wien	Stuttgart	Paris
18°,71 R.	14°,47 R.	11°,17 R.

Alle drei Städte liegen fast unter derselben geographischen Breite; Paris liegt aber in gerader Linie 67 geogr. Meilen westlicher und nur 2 Minuten nördlicher, Wien hingegen 74 geogr. M. östlicher und 34′ südlicher. Uebrigens erklärt sich aus jener verschiedenen Gröfse der Temperatur-Veränderungen, warum im östlichen Deutschland so manche Gewächse südlicher Himmelsstriche weniger leicht im Freien überwintern, als im westlichen. (Vergl. auch m. Meteorolog. I. 358 und II. 2. Abth. 272 ff. K.) β) *Bodenwärme.* Nach Benzenberg ist die Wärme an der Erdoberfläche zu Düsseldorf = 7°,1 R. — In Paris, wo das zur mittleren Temperatur-Bestimmung benutzte Thermometer in denen Souterrains der dortigen Sternwarte (aus denen schon seit einigen Jahrhunderten Bausteine gebrochen worden) 87 Fufs unter Tage hängt, zeigt dieses 11°,7 C = 9°,4 R. (oder vielmehr = 9°,36 R.) + o. Sonst hatte es 12°,075 C angegeben, allein Arago entdeckte einen Fehler in der Skalen-Theilung, gleich 0,38; 12°,075 — 0,38 = 11°,695, was gleich 11°,7 genommen wird. Allein ausser diesem Fehler, bemerkt B., ist wahrscheinlich noch ein zweiter vorhanden, welcher von der Wärme der Erde herkommt, und der sich für jede 112 Fufs um 1° C. vermehrt (und für 140 Fufs 1° R. beträgt) und mithin für 87 Fufs 0°,78 C beträgt. Es ist aber 11°,7 — 0°,78 = 10°,92 C = 8°,74 R. P's Ann. XX. 485—488. γ) *Lebenswärme.* Aus Reynaud's Bestimmungen der Temperatur des Menschen nach Beschaffenheit des Alters und Temperaments, der Abstammung und des Klimas, welche derselbe, als Chirurgien major auf der franz. Corvette la Chévnette, während einer Seereise unternahm, geht hervor: dafs jene kleinen Temperaturunterschiede (von 0°,01 C bis 0°,72 C) bei den verschiedenen dem Versuche unterworfenen Menschen (Franzosen, Aethiopier, Hindu) beobachtet wurden, ganz individuell waren, und weder von ihrem

Alter noch von ihrer Abstammung oder Constitution abhängig erschienen, u. dafs auch die Lufttemperatur darauf nur einen geringen Einfluss übte (der an einem 18jährigen Franzosen beobachtete gröfste hievon abhängige Unterschied, betrug 1°,05 C; der gröfste mittlere Unterschied aber nur 0°,68 C für 18°,73 C äussere Temperaturdifferenz); Ann. des sciences natur. XX. 43—52. John Davy's hieher gehörige Untersuchungen gaben Folgendes: Auf Ceylon, bei 25°,26 C Luftwärme zeigten Wiederkäuer 40 bis 40°,46, auf dem Vorgebirg der gut. H. bei 19°,44 Schafe 39°,44 bis 40° C Blutwärme; Affen in Colombo, bei 30° Luftw. 40°,27; schwarze Eichhörnchen bei 28°,89 Luftw. 41°,11; eine Ratte (bei 26°,27) hingegen 38°,89. Unter den Vögeln zeigten nachbenannte die darunter gesetzten Blutwärmen:

Falke	Papagey	erwachs. Huhn
bei 25°,27 Luftw.	25°,56 (zu London)	24°,44
37°,22 Blutw.	42°,38	42°,49

junges Huhn	Desgl. auf Monet Livia
Luftw. 24°,44	25°,78
Blutw. 43°,33	43°,89

Unter den Reptilien both bei 26°,67 Testudo Mydas 31°,37, Testudo geometrica, bei 16°,11 (in der Capstadt) nur 16°,94, bei 26°,27 hingegen 30°,56 dar; Schlangen zeigten bei 27°,50 gegen 31°,37; bei 28°,30 ein ähnliches Verhältnifs, nämlich 31°,22; Fische: Squalus bei 25°,41 u. 23°,75 Meerwärme 25° C; Forellen bei 13°,33 Wasserw. 14°,44, fliegende Fische bei 25° Luftw. und 25°,27 Meerw. 25°,56, Bonetfisch (der gleich den Delphinen viel in die Luft sich erhebt und rothe Muskeln hat) bei 25°,56 Luftw. und 26°,91 Meerw. 27°,78; Mollusken eine Innenwärme, welche der des Mediums (der Meerw.) nämlich 27°,78 gleichkam; Erdschnecken auf Ceylon, bei 24°,58 Luftw. 24°,44 u. 24°,72; Crustaceen: Krepse, bei 26°,11 Luftw. 26°,67, Krabben bei 22°,22 Wasserw. die Temp. dies. Mediums; Insekten

Leuchtkäfer bei 22°,78 Luftw. 23°,33, Blatta orientalis bei 23°,33 Luftw. 23°,89, Scorpion bei 26°,11 Luftw. 25°,27; Blutegel (der Ceylon'sche Rohrblutegel, der meistens ausser dem Wasser an feuchten Orten lebt) wie die Temp. ihres Aufenthalts-Mediums; Journ. hebdomadaire de médec. 1830*). Es stimme diese Ergebnisse sehr gut mit jenen früheren, welche man S. 343—349 m. Einleitung in die neuere Chemie (Halle 1814. 8.) in der dort befindlichen tabellarischen „Allgemeinen Uebersicht der physiologisch-anatomischen Hauptkennwerthe und Unterschiede der lebenden Wesen" als Erfahrungssätze ausgedrückt findet. K. γ) Temperatur (und Salzgehalt) des Weltmeers in verschiedenen Tiefen. Auf einer unter dem Commando des Capitains Otto v. Kotzebue in den Jahren 1823, 1824, 1825 und 1826 ausgeführten Reise um die Welt, wurde mit einem neuen (der in P's Ann. XX. 78 ff. befindlichen Beschreibung und Abbildung zufolge an Zweckmäfsigkeit alle bisherigen Instrumente der Art übertreffenden) vom Staatsrath Parrot erfundenen Bathometer die Tiefentemperatur des Weltmeers, und in dem dadurch emporgehobenen Meertiefenwasser dessen Salzgehalt bestimmt; Bericht hierüber stattete der Petersburger Akademie d. Wiss. (den 4. Nov. 1829) ab: E. Lenz, woraus hervorgeht: 1) die Temperatur

*) Es verdiente geprüft zu werden: wie weit die Innenwärme der Meerthiere von der mittleren Wärme des Mediums abweicht (z. B. jener der in der Nordsee lebenden Thiere von 7° R., als der mittleren Nordsee-Temperatur) und ob z. B. die niederen, einfacher organisirten Thiere und jene, wenigstens gewisse Zeitdauern hindurch thierlich lebenden sog. Uebergangsorganismen (Polypen etc.) nicht genau in jenem Verhältnifs der mittleren Temperatur des Aufenthalts-Mediums sich nähern, in welchem sie einfacher organisirt erscheinen?

K.

des Weltmeers nimmt von 45° n. B. bis zum Aequator, bis auf 1000 Toisen Tiefe beständig ab (Tiefen von mehr denn 1000 Toisen sind noch nicht untersucht); 2) diese Abnahme erfolgt anfänglich schleunig, wird immer langsamer und zuletzt fast unmerklich; 3) der Punkt, wo die Abnahme unmerklich zu werden beginnt, scheint mit der gröfseren Breite höher herauf zu rücken. 4) Die niedrigste in der Tiefe gefundene Temperatur war 2°,2 C, und von dieser Temp. sind ohngefähr alle Tiefen, in denen die Abnahme unmerklich zu werden anfängt. Je höher die Breite, je mehr rückt diese Temperatur herauf; wo sie mit der Oberfläche zusammenfällt, ist unbekannt. (Vergl. hiemit die auf Marcet's Beob. gestützte Bemerkungen über das andauernde Sich-senken der Oberflächen d. Meerwassers höherer Breiten und dagegen erfolgende Aufsteigen wärmeren Wassers; m. Experimentalphys. 2. Aufl. II. S. 594 und Ermans Beob. w. u. Kr.); 5) mit Ausnahme des Meerwassers unter 32°20′ n. Br. u. 42°30′ westl. L. von Greenwich, wo das Eigengewicht bei 1000 Toisen bedeutend geringer ist, als an der Oberfläche *), hat das

*) War jene merkwürdige Ausnahme (oben: Ergebnifs 5) vielleicht Folge der Schmelzung von Polareis, das, einer allgemeinen Tiefenströmung des Polarmeerwassers (in der Richtung nach dem Aequator hin) folgend, in jenen niederen Breiten theils durch die mittelst der gröfseren Sonnenlicht-Intensität bewirkte höhere Temperatur, theils durch die in höheren, der Oberfläche näheren Schichten gleichzeitig statt habende (vom Aequator nach den Polen zu gerichtete) Gegenströmung wärmeren Wassers flüssig ward? Dafs dergleichen Eismassen von sehr beträchtlichem Umfange in sehr niederen Breiten, in Form schwimmender Eisberge auftauchen, hat neuerlich Capt. J. Horsburgh, Hydrograph der brittisch-ostindischen Compagnie, in einer der K. Gesellsch. d. Wissensch. zu London mitgetheilten Benachrichtigung darge-

das Weltmeer, vom Aequator bis zu 45° n. Br., in allen Tiefen bis auf 1000 Toisen einen und denselthan; Philos. Transact. 1830 P. 1. p. 117 und daraus in P's Ann. XVIII. 624 ff. Während im ganzen Laufe des vorigen Jahrhunderts von Seiten der Ostindienfahrer der Comp. keine Eisberge wahrgenommen wurden, und nur das K. Munitionsschiff „Guardian am 24. Decbr 1789 einem Eisberge unter 44°10′ S. Br. und 44°25′ östl. L. von Greenwich begegnete, sah man mehrere dergleichen in den beiden letzten Jahren wiederholt; so die Mannschaft des französischen Schiffes: die Harmonie", auf dessen Rückfahrt von Calcutta, unter 55°50′ s. Br. und 18°5′ östl. L. von Greenwich; einige derselben schienen an hundert Fuſs hoch über dem Wasser empor zu ragen. Der Steuermann des von Manilla zurückkehrenden spanischen Schiffes „Constantia", das gleichzeitig diesen Eisbergen begegnete, war über diese Erscheinung nicht wenig verwundert, da er sich nach seinen Beobachtungen unter 55°56′ s. Br. und 16°59′ östl. L. von Greenwich befand. Er sah im Laufe des Tages 6 Eisberge, von denen einige so grofs waren, dafs er sie anfänglich in der Entfernung für kleine Inseln hielt, zumal da die See sich mit grofser Heftigkeit gegen sie brach; einer derselben bildete ein Plateau von 25 bis 30 Tois. Höhe. In geringer Entfernung von ihnen war mit 135 Faden kein Grund zu erreichen. Bald darauf, am 28. April desselben Jahrs, gerieth die nach Batavia bestimmte Brigg. „Eliza" unter 37°31′ s. Br. und 18°17′ östl. L. von Gr. zwischen fünf, dem Anschein nach 250 bis 300 Fuſs über dem Meerspiegel hervorragende Eisberge. Ein Jahr darauf, den 20. April 1829, begegnete der Ostindienfahrer „Farquharson" unter 39°13′ s. Br. und 48°46′ östl. L. von Gr. einem zwei englische Meilen in Umfang habenden und gegen 150 engl. Fuſs aus dem Wasser hervorragenden (mithin mehr als 1000 engl. Fuſs Totalhöhe besitzenden) Eisberge. Auf der nördlichen Halbkugel erblickte die

ben Salzgehalt; 6) hinsichtlich des Salzgehaltes an der Oberfläche (der für das gesammte Meerwasser im Mittel

---

Mannschaft des Schiffes „Minerva", den 14. April 1817, auf der Fahrt von New-York nach Liverpool, unter 42°47' n. Br. und 47° westl. L. von G. Eisberge; ebenso jene eines nach Quebeck bestimmten Schiffes, den 14. Mai 1814, unter 44°18' n. Br. und 50°50' westl. Länge, und die des auf der Fahrt von Plymouth nach Newfoundland bestimmten Schiffes „Mountstone" (unter nicht angegebener Breite) den 3. April und 7. Mai. Auch sollen dergl. im Juli und August bei den Azoren gesehen worden seyn. — Nach Scoresby (m. Meteorolog. I. 219—215 K.) gelangen 1000 Millionen Tonnen schwere, zum Theil nicht an den Eisküsten, sondern mitten in der See gebildete Eismassen von der Baffinsbay bis unter 40° n. Br. und schmelzen erst, nachdem sie 2000 Meilen von ihrem Entstehungsorte fernten. Im Jahr 1815 löste sich, vielleicht in Folge vulkanischer Wirkungen, von jener Eismasse, die vor 400 Jahren sich zwischen Island und der Ostküste von Grönland festsetzte, und so zwischen beiden Ländern den Schiff-Verkehr aufhob, eine beiläufig 6000 Quadratmeilen betragende, südwärts treibende Eismasse ab; a. a. O. Eben so will man im Jahr 1818, im Juli, Eismassen von 1/3 bis 3/4 Meilen Umfang und 200 bis 300 Fuss Höhe in den westindischen Gewässern gesehen haben; Gilbert's Ann. LXII. 147. Dass solche Phänomene, von denen man im 18. Jahrhundert nichts gehört, grossartig genug sind, um auf den Meteorismus dieser Jahre abänderad einzuwirken, wird im Ernste wohl Niemand bezweifeln wollen; dass man aber anderer Seits diese Abänderungen zu verschwindenden Grössen wird herabstimmen können, wenn man nicht die meteorolog. Beobachtungen während dieser Jahre, sondern mit ihnen jene einer sehr langen, nichts von dergleichen Phänomenen darbietenden Reihe von Jahren zusammenfasst, versteht sich von selber, und demonstriren lässt sich dann allerdings, dem was jeder

durch ein Eigengew. von 1,027 zu bezeichnen seyn dürfte) ergiebt sich: aa) der atlantische Ocean ist von gröfserem Salzgehalt als die Südsee; der indische, beide Welt-Meere verbindende Ocean, ist daher zum atlantischen hin salziger, als nach der Südsee zu; mithin westlich salziger, als östlich; bb) in jedem der beiden grofsen Oceane giebt es ein nördliches Maximum von Salzgehalt und ein südliches; das erstere fernt weiter vom Aequator, als das letztere. Das Minimum zwischen beiden fällt im atlantischen Ocean einige

---

erlebt zum Trotze, dafs ein Jahr verläuft wie's andere, und dafs die aus einer langen Beobachtungsreihe von Jahren des vorigen Jahrhunderts abgeleiteten Folgerungen als Gesetze zu betrachten seyn, welche für alle jetzigen und künftigen Zeiten unumstöfslich erscheinen. Horsburgh ist übrigens, zur Erklärung jener auf der südl. Halbkugel gesehenen schwimmenden Eisberge, geneigt anzunehmen: 1) dafs in der Nähe des südl. Polarkreises, zwischen 0° und 20° östl. L. von Greenwich ein unbekanntes Land vorhanden sey, dafs zum Entstehen und Wachsthum jener Eisberge Gelegenheit gegeben, und von dem sie durch die vereinte Kraft vorwaltender SSW und W-Meeresströmungen, Winde und Wogen NNO und N-wärts geführt wurden (Sandwich's-Land könne es nicht seyn, weil dieses — unter 60° s. Br. und 27 westl. L. — zu westlich liege; die Bouvet's und Thompson's-Insel, unter 54° s. Br. und 5°,5 östl. L. auch nicht, weil sie zu klein seyen, und ebenso wenig das viel zu weit östlich, unter 70° östl. L. und 49° s. Br. liegende Kerguelens-Land) und 2) dafs jene Eisberge, deren Vorkommen in der Nähe der Südküste Afrika's eine so ungewöhnliche Erscheinung ist, wahrscheinlich in Folge eines Erdbebens, oder einer ähnlichen Ursache vom Lande losgerissen worden. — April und Mai sollen, nach H., die Monate seyn, in denen sich die Eisberge am weitesten von den Polen entfernen; P's Ann. a. a. O. 626.

K.

Grade nördlich vom Aequator, und wahrscheinlich auch in der Südsee; allein die Beobachtungen liefsen es nicht erkennen, da sie gerade in dieser geringen nördlichen Breite der Südsee mangelhaft sind; cc) im atlantischen Ocean ist der westliche Theil salziger als der östliche; in der Südsee scheint durch die Länge kein Unterschied im Salzgehalt bedingt zu werden; dd) das gröfste Eigengewicht des atlantischen Ocean's fand sich im nördlichen Maximo bei 40° westl. l. von Greenwich = 1,028856; das der Südsee im südl. Maximo bei 119° w. L. v. G. = 1,028084. Letztes war die einzige Beobachtung in der Südsee, wo sich das Eigengewicht bis 1,028 erhob; ee) vom nördl. Maximo nordwärts, und vom südlichen südwärts nimmt das Eigengewicht in dem Verhältnifs ab, wie die Breite wächst. Merkwürdig ist, dafs im atlantischen Ocean die Gegend des Minimums gerade mit jener Gegend zusammenfällt, welche von den Seefahrern so gefürchtet wird, nämlich mit der Gegend der fast beständigen Windstillen. Die Dünste, welche die brennende Sonnenhitze in die Luft steigen macht, bleiben über der Wasserfläche schweben und verhindern die weitere Ausdehnung. Das Meer verliert weniger von seinen wäfsrigen Theilen und ist daher weniger salzig, als bei 22° nördlicher und 18° südlicher Breite, wo die in ihrer ganzen Frische wehenden Passatwinde die (in eine Sonnenhitze, die bekanntlich der unter dem Aequator wenig nachsteht) aufsteigenden Dünste sogleich wieder weiter führen, und so den sich neubildenden Raum verschaffen; so dafs die Verdunstung rasch vor sich geht. Daher hier der starke Salzgehalt des so schnell verdunstenden Wassers. Dieses würde auch den gröfseren Salzgehalt des westlichen Theils des atlantischen Oceans erklären, da bekanntlich, je näher den afrikanischen Küsten, desto anhaltender und von so weiterem Umfange die Windstillen herrschen. In der Südsee kommen nach Osten hin solche gröfsere Windstillen nicht vor, und daher ist auch dort der Einfluss der Länge auf den Salzgehalt unmerklich." δ) Eigenwärme und Schmelzungs-

wärme der Anorganismen: 1) latente Wärme des flüssigen Zinn's und Bley's. Nach Rudberg enthält ein Gewichtstheil flüssigen Zinn's soviel latente Wärme, als erforderlich ist: um 13,314 Gewichtstheile Wassers in ihrer Temperatur von 0° C bis zu 1° zu erhöhen, ein Gewichtstheil Bley's hingegen nur soviel verborgene Wärme, als hinreicht 5,858 Gewichtstheile Wasser's von 0° C bis 1° zu erheben; zusammengefafst giebt dieses folgende Tafel, in der bei der Angabe der zweiten Columne die Eigenwärme des Wassers zur Einheit angenommen ist:

	absolute latente Wärme	relative
Wasser	75,000	1,00000
Zinn	13,314	0,1775
Bley	5,858	0,0781

Wahrscheinlich sind jedoch diese Werthe um etwas zu grofs, und können daher nur als der Wahrheit genäherte betrachtet werden. Zugleich ergab sich aus ähnlichen Versuchen, was die Theorie der festen Proportionen chemischer Verbindungen wahrscheinlich gemacht hatte: dafs, wenn 2 Metalle in einem beliebigen Verhältnifs zusammen geschmolzen werden, sich Verbindungen nach einfachen Verhältnissen bilden, die in einem oder dem anderen überschüssigen Metalle gelöst erscheinen; s. a. O. XVIII. 240 ff. Berechnet nach Dulong's und Petit's Satz: dafs bei starren Grundstoffen die Eigenwärmen sich umgekehrt wie die Atomwerthe verhalten, ist die Eigenwärme des Zinnes = 0,05103216, jene des Bley's = hingegen = 0,03289872; vgl. m. Grundz. d. Phys. u. Chemie. 2. Aufl. Nürnberg 1831. 8. S. 277 u. 278. K.); 2) Schmelzpunkt der Mischungen. Am meisten schmelzbar zeigten sich in Osann's hieher gehörigen Versuchen (dies. Arch. I. 101) die Gemische, wenn man sie im Verhältnifs ihrer Eigenwärmen, oder im umgekehrten ihrer Atomzahlen, mit einander verband. Nach Göbel (S's Journ. LVIII. 486 ff.) geben 177 Gewichtsth. (= 3 Atom) Zinn, 310

(= 3 At.) Bley 101,26 (= 1 At.) Merkur, nebst 497 (= 7 Atom) Wismuth ein silberglänzendes, bei + 62° R. vollkommen flüssig erscheinendes, bei 54°-R. annoch weiches (amalgamartiges) und erst bei + 48° R. erstarrendes leichtflüssiges Gemisch. — In welchem Grade beachtenswerth bei dergleichen Gemischen die mit der Schmelzbarkeit wachsende Sprödigkeit und derselben entsprechende Volumänderung sey, suchte Schreiber dieses in s. zuvor erwähnten Grundzügen, S. 52 ff., 99, 117, 178 und 233 darzuthun; — 3) Schmelzpunkte einzelner Materien: John Davy zufolge schmilzt Phosphor bei 112° F. (= 44°,44 C. 35°,56 R.) bleibt jedoch zuweilen noch bei 15° R. und darunter flüssig (dafs Phosphor mit Aetzkalilauge erhitzt öfters mehrere Tage lang bei noch niederen Temp. flüssig bleibt, nahm ich bereits vor vielen Jahren wahr, und wurde späterhin auch von Buchner beobachtet. Die Vermuthung lag nahe, dafs diese Art flüssigen Phosphor's ein Hydrür desselben sey; indessen ist diese Vermuthung keineswegs erwiesen; Arch. f. d. ges. Naturl. IV. 500 Anm.). 4) Erstarrungs-Erscheinungen: 1) Prof. Marx in Braunschweig thut in S's Journ. LXI. ff. dar, dafs das Erstarren des geschmolzenen Schwefel's in höheren Temperaturen eine dem Siedgerinnen verschiedener Salze ähnliche Erscheinung sey (vergl. auch m. hieher gehörige Bem. betreffend: den Schwefel, in m. Polytechnochemie I. 81; das Siedgerinnen: ebendas. 26, jedoch auch Osann's merkw. Beobachtung über das Verhalten des Kalktartrat zur Kali- oder Natron-Lauge, im Zustande grofser Concentration; Arch. für die ges. Naturl. III. 207; und hinsichtlich des Stahl's, der eine analoge Erscheinung darbietet, wie der Schwefel; m. Grundzüge S. 53) auffallend ist die grofse Menge der dabei frei werdenden Wärme 2) dafs während des Fest- und Flüssigseyns des Schwefels eine Temperatur-Differenz von beinahe 9° R. statt hat, mithin die Schmelpunkt-Ermittelung dess. unbestimmt sey, indem ausserdem auch noch

Aussenluft, Massengröfse, Ruhe oder Bewegung darauf Einfluss haben; 3) dafs der schon erstarrte Schwefel sich bis zum ersten Erstarrungspunkte beschleunigt abkühle, dann aber, der allgem. Regel gemäfs, verlangsamt; 4) dafs unter denen beim Krystallisiren sich ausdehnenden Salzen, besonders das Natronacetat, die von dessen Lösung gefüllten Glaskugeln, jedoch immer erst einige Zeit nach dem Festwerden, zersprengen (S's Journ. a. a. O. 128; ähnliches zeigte in Vauquelin's Vers. vorzüglich auch der Stärke-Zucker; „Rohr- und Rübenzucker" gewährte „Volumsverminderung") und 5) dafs — älteren Angaben entgegen (denen zufolge stark erhitztes Gufseisen auf geflossenem schwimmt) — geflossenes Gufseisen und ebenso auch Zink sich beim Erkalten nicht ausdehnen, sondern zusammenziehen. Auch beobachtete M. schon früher eine ähnliche Erscheinung, wie sie Rudberg in s. zuvor erwähnten Versuchen wahrnahm, indem R. beobachtete, wie beim Erstarren eines Gemisches aus 1 Atom Pb und 1 Bi der cylindrische Theil des Thermometers so zusammengedrückt ward, dafs er nachher um 6° zu hoch stand; was, wie M. bemerkt — der die Kugel eines Thermometer im erstarrenden Bley dergestalt zersprengt werden sah, dafs das geschmolzene Bley gegen 10 Fufs weit aus dem Tiegel geschleudert wurde; a. a. O LIX, 484 *) — wahrscheinlich von der Eigenschaft des Wismuth herrührt: sich erstarrend sehr auszudehnen. Rudberg's Beobachtung: dafs bei Erstarren flüssiger Metall-Legi-

*) Hier dürfte doch nicht sowohl das Zerdrücktwerden der Thermometerkugel durch das erstarrende Bley gewirkt haben (denn in diesen Falle hätte so weit gehendes Wegschleudern theils hauptsächlich das Merkur und nicht das Bley treffen müssen, theils überhaupt wohl kaum mit solcher Stärke eintreten können?) sondern vielmehr die plötzliche Erzeugung von Merkurdampf: durch die beim Bleierstarren eintretende Wärmeentlassung?

K.

rungen ein ungleiches Entbinden der latenten Wärme statt habe, woraus, wie R. folgert, ein doppeltes Verweilen des Thermometers (ein Stocken im Anwärmen des Thermometers, d. i. im Abkühlen der Legirung) hervorgehe, dehnt, hinsichtlich der daraus abgeleiteten Folgerungen, Marx aus: auf jene vom Dr. Moritz Mayer zu Berlin beobachtete, Selbstzersetzung der (aus 10 Cu + 1 Sn bestehenden) Bronze, welche M. beim Ausbohren des Geschützes, Abschlagen des Gußzapfen etc. eintreten und in Form deutlich erkennbarer Aussonderungen von Zinn sich kenntlich machen sah *), so wie auf das Erscheinen weißer Punkte auf der Wand der Seele des dickeren Geschützes (deren beim Schießen bald erfolgendes Ausbrennen die Unbrauchbarkeit des Geschützes herbeiführt etc.). Dr. Erman's hieher gehörige Beobachtungen **) gewähren indeß Ergebnisse, welche es bezweifeln lassen, daß die von Rudberg beobachtete Stockung in den Erkältungszeiten nur als Wirkung eines nach einander eintretenden Festwerdens verschiedener Zwillings- oder Drillings-Gemische (binärer oder ternärer Verbindungen) zu betrachten sey? In Folge seiner Versuche über die Ausdehnung des Roseschen Metallgemisches durch die Wärme (P's Ann. IX. 557) verglich E. auch das Wärme-Verhalten einzelner Elemente dieser Legirung mit jenem ihrer selbst, und fand (durch Beobachtung jenes Wärmegrades, bei welchem ein in die geflossenen und durch Ausstralung sich erkältenden Metalle tauchendes Thermometer eine Stockung in seinem Gange erleidet) damals den Schmelzpunkt des

Zinn's	Wismuth's	Rose'schen Metalls.
zu 222°,5 C.	265°,0 C.	93°,75 C.

Während Rudberg, unter Benutzung von stets derselben Hülle und bei Verwendungen von immer derselben

*) Vergl. Erdmann's Journ. f. techn. und ökon. Chemie. VII. 394.

**) P's Ann. XX. 282 — 290.

Menge der verschiedenen Metalle, die Dauer des Thermometer-Stillstandes in der Schmelzpunkt-Gegend als ein Maafs anzuwenden gedenkt: um das Verhältnifs der latenten Wärme des einen, gegen die des anderen Metalles zu ermitteln, zog E. es vor: eine jede der beobachteten Reihen nur in sich zu untersuchen. Wenn man nämlich aus den Erkaltungsintervallen vor und nach dem Eintreten der, durch das Festwerden, bewirkten Stockung, durch einfache Interpolation die logarithmische Reihe so ergänzt, wie sie ohne Gegebenseyn der latenten Wärme hätte gehen sollen, so giebt der Ueberschufs des, in der Nähe des Schmelzpunkts beobachteten Stationirens über das berechnete, das directe Maafs der frei gewordenen Wärmemenge; und bezeichnet hiebei s die Schmelzpunkttemperatur, F (s) jene, bei dieser Temperatur, unter den Umständen des Versuchs, zu 1° Temperaturerniedrigung erforderliche Zeit, T die Dauer des anomalen Stationirens beim Schmelzpunkte, und K die Eigenwärme des zu untersuchenden Körpers in Bezug auf dieselbe Einheit, auf welche man die latente Wärme beziehen will, so wird diese: $(= \frac{T}{F(s).K}$; wo F (s) der Form nach durch die allgemeinen Gesetze der Erkältung, ihren Constanten nach, aber durch die vor und nach dem Festwerden beobachteten Theile der Erkältungsreihe gegeben ist. Indefs gilt diese einfache Relation nur, wenn die ganze, der Beobachtung unterworfene Masse vom Gewichte p: 1) klein genug ist, um gänzliche Vernachlässigung des Einflusses der Leitungs-Fähigkeit auf den Versuch zu zulassen, und 2) wenn jene Masse lediglich aus der zu untersuchenden Substanz besteht. Ist, wie immer, diese Substanz noch in eine Hülle eingeschlossen, deren Gewicht p' und deren Eigenwärme k' ist, so erhält man:

$$I = \frac{T}{F(s)} \left\{ \frac{p + p'}{pK + p'k'} \right\} *)$$

*) Das Rose'sche Metallgemisch zeigte bei diesen Ver-

Um nun dieses Verfahren an einer „ihrer latenten Wärme nach“ gut bekannten Materie zu prüfen, beobachtete E. den Gang der Erkaltungszeiten beim Wasser; dieses erforderte, um von 6°,0 (= 7°,5 C.) bis 5°,5 R. (= 6°,875 C.) zu erkalten 50″ und ebenso für jede 0°,5 R. (= 0°,625 C.) bis zur Temp. von 4°,5 R. (= 5°,625 C.) 56″, hingegen von 4° R. (= 5° C.) bis zu 3°,5 R. (= 4°,375 C.) 65″ und von 3°,5 R. bis 3°,0 R. (= 3°,75 C.) 198″; dann wieder von 3° R. bis 2°,5 R. (= 3°,125 C.) 60″ und endlich von 2°,5 R. bis 2°,0 R. (= 2°,5 C.)

---

suchen eine im Vergleich zu anderen Körpern ungemein kleine latente Wärme; nach Erman: weil die nach dem Festwerden, und namentlich bis zu 55° R. (= 68°,75 C.) ununterbrochen andauernde anomale Zusammenziehung der Legierung bewirkt, dafs auch der unter 75° R. (= 93°,75 C.) liegende Theil der Erkaltungsreihe, durch noch immer frei werdende Wärme verlangsamt erscheint. Da man nun diesen Theil der Beobachtungen mit anwendet, um den Ueberschufs des beobachteten Stationirens beim Schmelzpunkte, über das normale zu finden, so mufs sich dieser Ueberschufs nothwendig zu klein ergeben. Auch ist klar, dafs bei solchen Körpern, welche erstarrend ein Minimum ihres Volumens erreichen, diese Unbestimmtheit des Begriffes der latenten Wärme, sich auch bei anderen, zu deren Ermittelung befolgten Verfahren (z. B. bei jenem der Mischungen) aussprechen mufs. Denn man wird z. E. beim Mischen nothwendig andere Ergebnisse erhalten, jenachdem man die Umstände des Versuches entweder so wählt, dafs die Endtemperatur der gemengten Substanzen nahe unter dem Schmelzpunkt des Metalles, oder bei weitem tiefer zu liegen kommt; war nämlich letzteres der Fall, so wird man eine gröfsere Schmelzungs-Wärme zu finden wähnen, weil die, zwischen dem Schmelzpunkte und dem Maximum der Dichte freiwerdende Wärme noch zur eigentlichen Fliefsungswärme hinzukommt; Erman a. a. O. 286—287.

70″. Hieraus folgt: dafs ausser der durch die frei werdende Wärme bewirkten Anomalie in der logarithmischen Reihe, noch eine andere aus dem directem Zusammenhange der Erkaltungszeiten flüssiger Substanzen mit dem Maximum ihrer Dichten (sofern die Subst. ein dergleichen Maximum besitzen) hervorgehende Anomalie eintritt. (Es war bei diesen und einigen ähnlichen Versuchen mit Kochsalz-Lösungen, nicht nur die Kugel des senkrecht stehenden Thermometers, sondern auch noch ein etwa Zoll langer Röhrentheil desselben von der Flüssigkeit bedeckt, so dafs also der Einfluss des Maximums der Dichte als rein hydrostatisches Phänomen betrachtet werden darf*).

*) Versuche mit Kochsalz-Lösungen lehrten: dafs, bei vermehrten Salzgehalt des Wassers, sowohl das Maximum der Dichte als auch die, wie es scheint damit im Zusammenhange stehende Stockung in den Erkaltungszeiten, beide vollkommen gleichmäfsig, immer tiefer gegen den Gefrierpunkt der Flüssigkeit herabsinken (vergl. hiemit Blagden's Versuchs-Ergebnisse; m. Experimentalphys. 2. Aufl. II. 638. K) und sich daher endlich dieser Art von Versuchen gänzlich entziehen. E. äusserte damals die Vermuthung: dafs wohl das Volums-Minimum, durch Mehrung des Salzgehalts, sich bei immer tieferen Temperaturen einfinden dürfte, so lange, bis es endlich erst in dem Aggregatzustande der Festigkeit sich zeige; wie sich solches damals wenigstens schon für einen Körper, für das Rose'sche Metallgemisch, thermometrisch nachweisen liefs. Seitdem haben Rudberg's Versuche die angedeutete Parallele auf eine höchst auffallende Weise ergänzt, insofern sie lehrten: dafs Substanzen, welche zur Rose'schen Legirung sich verhalten wie dichtere Salzlösungen zu dünneren (leichteren) stets ein Phänomen nachweisen liefsen, welches sich bisher immer als Symptom eines Volum-Minimums im flüssigen Zustande gezeigt hat, und dafs bei Zu-

Zur Erklärung bemerkt E., würden diese auffallenden Verhältnisse nur dann gereift erscheinen, wenn entschieden wäre: ob bei jenen Legirungen, welche Rudberg untersuchte, das von ihm vorausgesetzte theilweise Erstarren ebenso von einem Maximum der Dichte begleitet werde, als solches beim Wasser der Fall ist, oder ob letzteres zu solchem Verdichten nicht etwa dadurch gelange: dafs es während des Erkaltens, wie Rudberg's Legirungen, in zwei oder mehrere Gemische (Hydrogenoxydate) zerfalle*)? Es fragt sich: ob überhaupt nicht Aehnliches in allen Fällen vorkommt, wo durch Mischung Volumvergrößerung zu Stande kommt? 6) Volumänderung (und damit auch Aenderung der Wärmecapacität) starrer Materien durch chem. Verbindung. Als zu den Kennzeichen der chemischen Anziehung gehörend, hatte man seit Jahren (so auch Schreiber dieses in s. Lehr-

---

nahme des einen Bestandtheils der Legirung, diese symptomatische Erscheinung genau dasselbe Hinabsinken gegen tiefere Temperaturgrade erleide, wie bei Vermehrung des Salzgehaltes in Lösungen; Erman a. a. O. 288.

*) Zeigen doch Eis und Dampf entgegengesetzte (elektro-chemische) Eigenschaften; vergl. S. 103 ff. Anm. des II. B. m. Beiträge übersetzten Streitschrift, deren Ergebnissen zwar von J. W. Ritter andere entgegengesetzt wurden, die aber in C. H. Pfaff's Versuchen über die Reaction des Wasserdampf's Bestätigung erhielten. In dem Augenblicke, da, Behufs des Druckes Vorstehendes gesetzt wird, erhalte ich durch Prof. R. Berzelius Güte, die Kongl. Vetenskaps-Academiens Handlingar, för År 1830. 8. (Stockholm 1831. 8.) und finde darin unter anderen auch: Försök öfver stelnings-puncterna vid ternära legeringar emellan tenn, bly och zink; af A. F. Svanberg och L. F. Svanberg; ich werde darauf in einem Nachtrage zu diesem Berichte zurückkommen. K.

büchern) unter Andern bezeichnet: jene, über die berechneten Mittel hinausgehenden oder hinter denselben zurückbleibenden Aenderungen der Lichtbrechung (so wie auch der Eigenwärme) und der Eigendichte, (Eigengew.), und dass letzteres auch für Metall-Legirungen gelte, hatte Kupffer durch genaue Versuche bewiesen; Arch. f. d. ges. Naturl. VIII. 331 ff. Mehrere neuere hieher gehörige Versuche verdanken wir P. Boullay (Ann. de chim. et de phys. XLIII. 266 und daraus in P's Ann. XIX. 107 ff.). Zur Bestimmung der Eigengewichte gepülverter Materien bediente er sich kleiner, durch eingeriebene Stöpsel verschliefsbarer Flaschen; die anhangende Luft entzog er den Pulvern durch mehr oder minder langes Aussetzen derselben in d. sog. luftleeren Raum *) Folgende neue Eigengewichts-Bestimmungen giengen aus diesen Versuchen hervor:

Chemikal. Zeichen der Gemische	$\ddot{S}b$ in langen Nadeln	$\ddot{S}b$	$\dot{A}g$ aus d. Nitrat durch Kali
Eigengew. ders.	5,778	6,525	7,250

*) Ueber die neueren Verfahren der Eigengewichtsbestimmung pulvriger u. unzertheilter starrer Materien nach Leslie, Kupffer u. Osann, vergl. Arch. f. d. ges. Naturl. a. a. O. und ebendas. S. 326, so wie X. B. 487 und XI. 103. Ueber Zenneck's Dichtigkeitsmesser für starre Körper (Pyknoskop) XIV. 81 ff. Ueber eine (muthmaafslich durch Adhäsionsverdichtung und wieder erfolgenden Verdünnung durch Luftwärme) nothwendige Correction bei Bestimmung des Eigengewichts fester Körper im Wasser; Osann in dies. Arch. II. 81 und 271 ff.

K.

Zeichen	$AgCl$	AgJ^3	$\dot{H}g$ durch Glühen d. Nitrat
Eigengew.	5,548	5,614	11,000

Zeichen	$Hg\,\dot{C}l$	$HgCl$	HgJ^2
Eigengew.	5,420	7,140	6,320

Zeichen	HgJ	HgS	$\dot{C}u$ natürl. Krystalle
Eigengew.	7,750	8,124	5,300

Zeichen	$\dot{C}u$ d. Glühen des Nitrat	$\ddot{B}i$ d. Glühen des Nitrat	$\ddot{S}n$	SnS
Eigengew.	6,130	8,968	6,900	5,267

Zeichen	SnS^2	$\dot{P}b$ geschmols.	$\ddot{P}b$	PbJ^2
Eigengew.	4,415	9,500	9,190	6,110

Zeichen	$\dot{Z}n$	$\dddot{F}e$	$\dot{F}e + 2\dddot{F}e$ d. Wasserdampf
Eigengew.	5,600	5,225	5,400

Zeichen	$_2\dot{F}e + \dddot{F}e$ Hammerschlag	$\dot{C}a$	$CaCl^2$
Eigengew.	5,480	3,179	2,269 bis 2,214

Zeichen	$Ba\,\dot{C}l$	KJ^2
Eigengew.	3,860 bis 4,256	3,078 bis 3,104.

Nachstehende Tafel zeigt, dafs bei den meisten binären Verbindungen das Eigengewicht nicht gleich ist der Summe der Eigengewichte ihrer Bestandtheile:

	Eigengewicht		Unterschied	
	Gefunden	berechnet	Verdichtung	Verdünnung
Hg S	8,124	7,737	— 0,387	
Pb S	7,580	7,107	— 0,473	
As S^3	3,650	3,377	— 0,273	
Sb S^3	4,334	3,978	— 0,356	
Sn S^2	5,267	4,750	— 0,517	
Sn S	4,425	3,875	— 0,540	
Fe S^2	4,805	5,090	— 0,715	
Ag J^2	5,614	6,555		+ 0,941
Hg J^2	6,320	6,912		+ 0,592
Pb J^2	6,110	6,634		+ 0,524
Hg J	7,750	8,149		+ 0,399
K J^2	3,104	2,333	— 0,771	

Hienach beträgt die Verdichtung in Theilen:

für Hg S	Pb S	As S^3	Sb S^3
0,952	0,937	0,928	0,918
Sn S	**Sn S^2**	**Fe S^2**	**K J^2**
0,902	0,8,77	0,643	0,752

und die Verdünnung in der Einheit:

für Ag J^2	Hg J^2	Pb J^2	Hg J
1,167	1,093	1,085	1,051

B. folgert hieraus: dafs jene Physiker (und Chemiker) irren, welche annehmen: dafs bei der Verbindung zweier starren Materien weder Verdichtung noch Verdün-

nung statt finde, oder dafs nur der negative Bestandtheil dergleichen erleide, und dafs man daher auch z. B. die Dichte des Oxygen oder des Chlor (Brom, Fluor etc.) im starren Zustande nicht aus der Dichte des starren Oxyd's, oder Chlorat's (Bromat's, Fluorat's etc.) ableiten könne, weil sich ohne Zweifel nicht nur der negative, sondern zugleich auch der positive Bestandtheil mischend verdichte oder verdünne. — Uebrigens scheinen obige Verdünnungen der Jodate darauf hinzuweisen: dafs in jedem der in der Tafel bezeichneten Gemenge verschiedene Jodate nebeneinander vorkommen. K.

9) Verdampfungsgrenze und Verdampfungs-Beförderung. Mehrere Physiker waren der Meinung, dafs es für keine Materie eine absolute Grenze der Verdampfung gebe; andere nahmen dagegen an: dafs schon die Schwere (in dem Sinne, wie sie Wollaston für die Abgränzung der Erdatmosphäre in Anspruch nahm), dann aber und vorzüglich überwiegende Cohäsion das Verdampfungsvermögen eingränzen müfsten. Nichtsdestoweniger weifs man, dafs unter besonderen Umständen Materien verdampfen, die ohne Mitwirkung dieser Umstände der künstlich zu bewirkenden unmittelbaren Verdampfung unfähig oder doch minder fähig erscheinen; so Kochsalz der wassergasreichen Atmosphären der Gradierhäuser *); ätherische

*) In den Frühstunden, während des Sonnenaufganges und bald nach demselben, zumal bei westlichem Winde, riecht man in den Gradierhäusern deutlich das Kochsalz; als ich dergleichen Luft, geschöpft in den Gradierhäusern der Saline bei Kissingen, auf freie Säure prüfte, fand ich ausser Spuren von Carbonsäure, durchaus keine solche Säure, wohl aber trübte sie sogleich die mit ihr geschüttelte Silberauflösung. Bekanntlich läfst man dergleichen Luft mit guten Erfolg von Personen athmen, die an der Luftröhrenschwindsucht leiden. K.

ätherische Oele in jeder Atmosphäre, die nicht aus dem Dampfe des Oel's, sondern aus einem anderen Gase, z. B. aus Wassergas, atmosphärischem Gas etc. besteht, und die daher, nach Dalton zum verdampfbaren Oele sich verhält, wie die Leere; so Merkur im (feuchten) atmosphärischen Gase (z. B. in der Grubenluft der Merkurbergwerke; vergl. Lord J. Russel's Bemerkungen im Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 470, aber auch in der Torricellischen Leere; m. Experimentalphys. II. 655 *). „Es giebt indefs einige Erscheinungen, bemerkt Fa-

*) A. a. O. lasse ich alle Tropfbare, in Beziehung auf Verdampfbarkeit in 2 Klassen zerfallen: 1) in solche, welche bei jeder Temperatur nach und nach vergasen, und die augenblicklich vergasen würden, wenn sie in Form einer unendlich dünnen Schicht in einen unbegrenzten leeren Raum gebracht werden könnten; sie besitzen eine leicht zerreifsbare, von unten her wenig angezogene Oberfläche, deren Zusammenziehung nach unten hin in der begrenzten Leere: durch die Adhäsion zum ersten Gasvolum, und im lufterfüllten Raume: durch die Adhäsion zur überschwebenden Atmosphäre (z. B. zur Luft, und in manchen Fällen auch wohl: durch Mitwirkung der Elektricität; z. B. bei dem angeblich zur Erdbebenzeit beschleunigten Verdampfen des vom Sonnenlicht getroffenen Merkur. der Torricellischen Leere; s. a. O.) geschwächt und aufgehoben wird; und 2) in jene, welche nur siedend verdampfen, deren an sich schon beträchtliche Cohäsion bis auf einen gewissen Punkt mit der Wärme wächst, und bis zu diesem Punkte (dem Siedepunkte) die Zusammenziehung der Oberfläche vermehrt; eine Vermehrung, die auch dadurch gewinnt, dafs ihr die Adhäsion zur Atmosphäre (zur Luft), nicht entgegenwirkt, weil diese mit der Wärme sich mindert. — Die durch die Luft bewirkte Aenderung beim Verdampfen läfst sich zurückführen auf die Vermehrung der Druckgewalt gegen die von ihr bedeckte Oberfläche; eine Gewalt, die

raday (in seiner Abh.: Ueber die Grenze der Verdampfung; Journ. of the Royal Institution of Great Britain. Nro. I. p. 70 und daraus in P's Ann. XIX. 545 ff.), welche für die Idee zu sprechen scheinen: dafs das Wasser hie und da die Verdampfung

---

in Absicht auf Zusammentreiben der Theilchen der zusammengezogenen Oberflächenschicht dort ungeschwächt wirkt, wo die auflastende Luft gar keine Adhäsion zu dieser Schicht besitzt, (d. i. wo sie der Substanz nach mit der Oberflächenschicht gleichwertig erscheint), die dort hingegen am meisten geschwächt erscheint, wo die auflastende Atmosphäre die gröfste Adhäsion zur Oberflächenschicht bezeigt. Dafs bei den Verdampfungen die Adhäsion der lastenden Atmosphäre auf solche Weise mitwirke (wenn auch das Moment dieser Mitwirkung an sich nur geringe ist) beweisen Volz's Versuche; P's Ann. XVII. 89 und m. Grundzüge d. Phys. u. Chem. 2. Aufl. S. 222, dafs aber auch umgekehrt, bei gemengten, vergasbaren, starren Materien, die Adhäsion dieser starren Theilchen unter sich, die Cohäsionswirkung vertreten könne, wird aus des Oberstl. v. Breithaupt Versuchen wahrscheinlich; m. Grundz. S. 225. Jene, welche übrigens für manche Verdampfungsfälle an die Mitwirksamkeit der Elektricität nicht glauben wollen, weil derselben directe Versuche nicht das Wort reden, mögen unter andern versuchen genügend zu erklären: wie jener Blitz, welcher zu Philipphofen das Gold des Zeigers der Thurmuhr zum Fensterbley der Kapelle führte und dieses vergoldete, es anfieng, dem Golde Flüssigkeit und Folgsamkeit beizubringen? Arch. f. d. ges. Naturl. IV. 188 ff. Auch wäre ich begierig zu erfahren, was man denn an den Metallen riecht, wenn's nicht ihr Dampf ist, der z. B. Eisen von Kupfer als auf das Geruchsorgan nicht gleichartig wirkende Dinge unterscheiden läfst, wenn man ersteres (z. E. starken Eisendrath) durch schnelles Hin- und Herbiegen bis zum Zerbrechen, und letzteres auf ähnliche Weise, oder auch durch Anwärmung bis zum Bläulichwerden erhitzt. K.

noch in einer andern Weise begünstige, als es bei der Destillation der ätherischen Oele ein dem Wasserdampf gleiches Volum der Luft thun würde. Um über diese andere Weise Fragliches zu beantworten, prüfte F. das Verhalten verschiedener wäfsriger Salzlösungen in der Art: dafs er mehrere mit Stöpsel versehene Flaschen zum Theil mit einer Salzlösung füllte, dann in diese Lösung eine als Gefäfs dienende, unten zugeschmolzene Glasröhre mit einer zweiten Substanz stellte (welche, wenn sie mit der ersteren zusammengebracht worden wäre, eine sog. unverträgliche Mischung erzeugt, d. h. mit derselben in sichtbare Wechselzersetzung gerathen seyn würde) hierauf die Flaschen sorgfältig verschlofs, sie 4 Jahre hindurch ruhig stehen liefs, und dann ihren Inhalt prüfte. Zu dergleichen Substanzen wurden unter andern auch gewählt für die Flasche: Silbernitrat-Lösung, für die Röhre geschmolzenes Kochsalz; das Wasser war gänzlich vom Silbersalz zum Kochsalz übergegangen, aber keines von beiden enthielt eine Spur von Chlorsilber. Aehnlich verneinend verhielten sich die Ergebnisse mehrerer der übrigen Flaschen, während andere lehrten: dafs Ammonnitrat, Merkurchlorid, Oxalsäure und vielleicht auch Ammonoxalat schon bei gewöhnlicher Temperatur verdampfen.“ — Den zuvor erwähnten Kochsalzgehalt der Gradierhäuser-Luft, jenen des Regenwasser's, zumal bei westlichen Winden, so wie dessen Gehalt an Gyps, salzs., kohlens. und schwefels. Magnesia, kohlens. Kalk, salzs. Kali etc. etc. und endlich auch die sog. Salzstürme berücksichtigend, drängt sich die weitere Frage auf: wodurch denn die freie, bewegte Luft, die Salzverdampfungen einleite und begünstige? Auch wäre es sowohl für diese Frage, als auch in physiologischer und medicinischer Hinsicht wichtig, zu erfahren: was denn für relativ fixe Ausdünstungs-Erzeugnisse (Bildungstheile und Salze) die Luft jener Wohnungen verunreinigen, in welcher z. B. Menschen weilen, oder der Ställe, in denen Thiere lagern? K. *) Leidenfrost's Versuch, Pro-

fessor Fischer zu Breslau fand bei Anstellung dieses Versuchs bestätigt: 1) dafs nicht nur Wasser, Alkohol, Aether, ätherische Oele etc., sondern auch (nach Döbereiner) Merkur, hingegen (wie Muncke fand) nicht „fette Oele" die bekannte Erscheinung gewähren; 2) dafs Wasser auch bei starker Glühhitze des Metalles, der dadurch sehr geschwächten Adhäsion ohngeachtet siede, und mithin verdunste; wodurch dann auch der Tropfen mehr oder weniger trübe erscheine *), während er bei dem eigentlichen Phänomene vollkommen klar und durchsichtig bleibe. Man könne sich hievon leicht überzeugen, wenn man auf das bis zum starken Glühen erhitzte Metall eine verhältnifsmäfsige Menge Wasser bringt, oder indem man das hinreichend erhitzte Metall, nachdem bereits Wasser darauf gebracht

*) Noch jüngst habe ich in meinen Vorlesungen hieher gehörige Versuche widerholt, und zwar auch unter denen von F. bemerkten Umständen Trübung der kugeligen Tröpfein wahrgenommen, aber nicht vermogt an denselben etwas nachzuweisen, was mit dem das Sieden begleitenden Wallen und Bläschenaufsteigen innerhalb des Tropfens Aehnlichkeit hätte; sobald die Kugelform beibehalten wurde, schien nur die Stralwärme der erhitzten Platinschaale, die den Tropfen trug, dessen Verdampfung und dadurch bewirkte Verkleinerung herbeizuführen; erst beim Abplatten des Tropfens erschienen die schon von Klaproth beobachteten Schaum-Fleckchen; m. Grundzüge S. 235 Anm. Uebrigens zeigte sich hier auch wieder, worauf ich bei meinen ersten hieher gehörigen Versuchen bereits vor 29 Jahren aufmerksam machte (Trommsdorff's Journ. d. Pharmacie IX. 2. St. 270) dafs die Wärmeableitung (und Adhäsion) des Metall's sich mindert, wie die Gluth desselben sich steigert. Die drehende Bewegung, mit Muncke, nur von der dem Tropfen ertheilten anfänglichen Bewegung ableiten zu wollen, hat wenigstens einige ähnliche, erweisbar ohne dergleichen Anfangsbewegung erzeugte Axendrehungen gegen sich. Meine Grundzüge S. 236 Anm. K.

worden, der ferneren Einwirkung gelinder Hitze aussetze; 3) fand F. Döbereiner's Temperaturbestimmung des Wassertropfens bestätigt (anfänglich = 80° R.; unmittelbar vor dem Verlust der Kugelgestalt und damit eintretenden Adhäsion und vollständigen, gewöhnlichen Verdunstung = 56° R.); 4) entwickelt Weingeist während des Versuchs sog. Lampensäure-Brenzgeruch und Aether einen scharfen, die Athmungsorgane, wie die Augen sehr reizenden unsichtbaren Dampf. Fischer folgert daraus, dafs Wasser während des Versuchs zersetzt, und wieder zusammengesetzt werde; was indefs schwer zu beweisen seyn dürfte, da Wasserdampf bekanntlich, auch wenn er durch weifsglühende Wasser nicht zersetzende Röhren streicht, durchaus unzersetzt bleibt. 5) Beim Merkur erfolgte in F's Versuchen (denen hieher gehörigen Döbereiner's entgegen; S's Journ. f. Chemie und Physik XXIX. 44 ff.) entweder das Verdampfen — obgleich das Metall die Kugelgestalt beibehielt, sehr schnell, wenn es in den über den Siedepunkt des Merkur erhitzten Platinlöffel gethan wurde, oder es trat, Fall's der Löffel bis zum starken Glühen erhitzt worden, starke Adhäsion und damit Amalgamation ein, oder endlich: das Merkur behielt seine Kugelgestalt und verdunstete gar nicht, oder nur sehr unbedeutend, wenn die Löffeltemperatur unter Merkursiedhitze war. F. folgert: wenn *flüchtige* und *zusammengesetzte* Flüssigkeiten auf Metalle gebracht werden, welche stärker erhitzt sind, als zum Verdampfen der Flüssigkeiten nöthig ist, so tritt weit mehr ein das *Zersetzen*, als das *Verdampfen* der Flüssigkeit. P's Ann. XIX. 514 ff.

1) Dichte und Ramusumfang des Wasser's von 0° bis 100° C. nach Hällström's Formel*) berechnet von B. Markiewicz, Prof. d. Phys. an der Universität zu Cracau. (Aus P's Ann. XIX. 135—136).

*) Vergl. Arch. f. d. ges. Naturl. VIII. 336. K.

Temperat.	Dichtigkeit.	Volumen.	Temperat.	Dichtigkeit.	Volumen.
0° C.	1	1	45	0,9904712	1,0096207
1	1,0000466	0,9999536	46	0,9900196	1,0100810
2	1,0000799	0,9999202	47	0,9895587	1,0105515
3	1,0001004	0,9998996	48	0,9890890	1,0110313
4	1,0001081?	0,9998918	49	0,9887164	1,0114124
4,1	1,0001082?	0,9998917?	50	0,9881227	1,0120201
5	1,0001032	0,9998968	51	0,9876255	1,0125295
6	1,0000856	0,9999144	52	0,9871216	1,0130464
7	1,0000555	0,9999445	53	0,9865592	1,0136239
8	1,0000129	0,9999872	54	0,9860861	1,0141102
9	0,9999579	1,0000421	55	0,9855503	1,0146615
10	0,9998906	1,0001094	56	0,9850173	1,0152106
11	0,9998112	1,0001888	57	0,9844792	1,0157655
12	0,9997196	1,0002804	58	0,9839156	1,0163470
13	0,9996160	1,0003841	59	0,9833526	1,0169292
14	0,9995005	1,0004997	60	0,9827816	1,0175201
15	0,9993731	1,0006273	61	0,9822029	1,0181194
16	0,9992340	1,0007666	62	0,9816263	1,0187176
17	0,9990832	1,0009176	63	0,9810137	1,0193537
18	0,9989207	1,0010805	64	0,9804203	1,0199707
19	0,9987468	1,0012548	65	0,9798108	1,0206052
20	0,9985615	1,0014406	66	0,9791941	1,0212501
21	0,9983648	1,0016379	67	0,9785699	1,0218994
22	0,9981569	1,0018465	68	0,9779392	1,0225585
23	0,9979379	1,0020664	69	0,9772999	1,0232250
24	0,9977077	1,0022976	70	0,9766543	1,0238832
25	0,9974666	1,0025398	71	0,9760017	1,0245884
26	0,9972146	1,0027932	72	0,9753297	1,0252943
27	0,9969518	1,0030575	73	0,9746630	1,0259956
28	0,9966783	1,0033328	74	0,9740026	1,0266912
29	0,9963941	1,0036189	75	0,9733289	1,0274083
30	0,9960993	1,0039160	76	0,9726352	1,0281347
31	0,9957941	1,0042337	77	0,9719438	1,0288661
32	0,9956053	1,0044131	78	0,9712446	1,0296066
33	0,9951527	1,0046699	79	0,9705392	1,0303551
34	0,9948166	1,0052104	80	0,9698275	1,0311112
35	0,9944706	1,0055601	81	0,9691096	1,0318750
36	0,9941142	1,0059206	82	0,9683757	1,0326571
37	0,9937480	1,0062903	83	0,9676559	1,0334252
38	0,9933721	1,0066721	84	0,9669160	1,0342159
39	0,9929863	1,0070632	85	0,9661788	1,0350051
40	0,9925910	1,0074643	86	0,9655415	1,0356883
41	0,9921958	1,0078656	87	0,9646791	1,0366141
42	0,9917721	1,0083004	88	0,9639206	1,0373261
43	0,9916447	1,0084358	89	0,9631569	1,0382514
44	0,9909138	1,0091694	90	0,9623877	1,0390823

91° C.	0,9616134	1,0399189	96	0,9576558	1,0442561
92	0,9608339	1,0407626	97	0,9568618	1,0451875
93	0,9600492	1,0416133	98	0,9560530	1,0459671
94	0,9592587	1,0424716	99	0,9552889	1,0468037
95	0,9584651	1,0433348	100	0,9544219	1,0477546

Der Unterschied zwischen dem Volumen bei 0° und 100° C. ist $= \frac{1}{20,92}$ des Volumens bei 0°; der Unterschied zwischen dem Volumen bei + 4°,1 und 100 C. ist $= \frac{1}{21,89}$ des Volumens bei 4°,1 C. Prof. Weber's Wägungen zufolge scheint die Angabe des Eigengewicht's des Wassers noch bis auf den 2440sten Theil und vielleicht noch weiter unzuverlässig zu seyn; 1 Pfd Troygewicht ist hienach nicht = 373,0956, sondern = 373,2484 Grammes, mithin auf 373095,6 Milligrammes um 152,8 zu grofs, was voraussetzt, dafs die Engländer das Eigengewicht des Wassers um $\frac{1}{2440}$ gröfser fanden, als die Franzosen; P's Ann. XVIII. 608 ff.

x) Elasticität der Wasserdämpfe nebst entsprechenden Temperaturen; Bestätigung des Mariotte'schen Gesetzes bis zu einem Drucke von 27 Atmosphären. — Behufs der Verhüthung der Explosionen von Dampfkesseln, veranlafste das französische Ministerium die Pariser Akademie der Wissenschaften zu hieher gehörigen, von Dulong und Arago ausgeführten Versuchen (Ann. de Chim. et Physique XLIII. 74 etc. übers. von Kämtz in S's Journ. LIX. 167—210) welche, neben der oben bezeichneten Bestätigung des Mariotte'schen Gesetzes, als Hauptergebnifs folgende Tafel der Elasticität des Wasserdampfes und der entsprechenden Temperaturen von einer bis zu funfzig Atmosphären*) gewährten:

*) Es enthält diese Tafel die Temperaturen für Drucke berechnet, die von einer bis zu 8 Atmosphären um halbe von da an bis zu 24 Atm. nur um ganze, und von hier aus bis zu 50 Atm. nur um fünf Atmosphären wachsen. Jene Temperaturen, welche den Drucken von 1 bis einschliefslich 4 Atmosphären entsprechen, sind nach Tred-

Elasticität des Dampfes		Entsprechende Temperaturen nach dem hunderttheiligen Quecksilberthermometer.	Druck auf einem Quadrat-Centimeter in Kilogrammen.
in Atmosphären von 0m,76 Quecks.	in Quecksilbersäulen von 0° C. Länge in Meter.		
1	0,76	100°	1,033
1 1/2	1,14	112,2	1,549
2	1,52	121,4	2,066
2 1/2	1,90	128,8	2,582
3	2,28	135,1	3,099
3 1/2	2,66	140,6	3,615
4	3,04	145,4	4,132
4 1/2	3,42	149,06	4,648
5	3,80	153,08	5,165
5 1/2	4,18	156,8	5,681
6	4,56	160,2	6,198
6 1/2	4,94	163,48	6,714
7	5,32	166,5	7,231
7 1/2	5,70	169,37	7,747
8	6,08	172,1	8,264
9	6,84	177,1	9,297
10	7,60	181,6	10,330
11	8,36	186,03	11,363
12	9,12	190,0	12,396
13	9,88	193,7	13,429
14	10,64	197,19	14,462
15	11,40	200,48	15,495
16	12,16	203,60	16,528
17	12,92	206,57	17,561
18	13,68	209,4	18,594
19	14,44	212,1	19,627
20	15,20	214,7	20,660
21	15,96	217,2	21,693
22	16,72	219,6	22,726
23	17,48	221,9	23,759
24	18,24	224,2	24,792
25	19,00	226,3	25,825
30	22,80	236,2	30,990
35	26,60	244,85	36,155
40	30,40	252,55	41,320
45	34,20	259,52	46,485
50	38,09	265,89	51,650

gold's Formel ($t = 85 \sqrt[6]{f} - 75$; wo t die Temperatur in Centesimalgraden von o° C. an, f die Elasticität in Centimetern Quecksilber bezeichnet) berechnet, welche in

λ) Wirkungen der Dämpfe; Explosionen der Dampfmaschinen. Eine Schilderung und wissenschaftliche Beurtheilung der mechanischen Wirkungen der Dämpfe, wie wir bisher noch keine besafsen, lieferte Arago im Annuaire pour l'an 1830 etc. p. 157 und daraus in P's Ann. XVIII. 287 ff. und 415 ff. Die Schilderung beginnt mit: Beispielen sehr grofser Wirkungen durch Explosionen; wer Parrot's Berechnungen der Spannungszunahme des Wasserdampf's bei sehr hohen Temperaturen kennt (m. Meteorol. I. 66) wird über diese Wirkungen nicht staunen. Merkenswerth sind dabei folgende Erscheinungen: 1) Zerreissen des Kessels (der Brennerei Lochria bei Edinburgh) in zwei: in vollkommen horizontal scharf geschiedene Stücke, Convexbiegung des ursprünglich concaven Bodentheils und Emporhebung dieses gegen 40 Centner schweren Bodentheils um 14—15 Fufs, häufige Zerreissungen ungleichdick wandiger; in Folge vollkommener Verschliefsung oder von Ueberlastung des Sicherheitsventil; 2) starke, durch langsameren Gang der Maschine sich verrathende, Abnahme der Spannung des Dampfes kurz vor der Explosion, und Explosion unmittelbar nach Oeffnung des Sicherheitsventil's; 3) Zusammenstürzen der Kessel*) und Zusammenbiegung

---

diesem Theile der Scale besser mit den Beobachtungen der Versuchansteller übereinstimmte, als folgende: $e = (1 + 0{,}7153 . t)^5$ wo e die Elasticität in Atmosphären von 0 m,76 bezeichnet und t die Temperaturen von 100° aus gerechnet, indem man sie für höhere Wärmegrade positiv, für niedere negativ annimmt, und das Intervall von 100° als Einheit betrachtet. Der einzige in diesem Ausdrucke vorhandene Coefficient, wurde aus dem höchsten Gliede der Beobachtungen der Experimentatoren abgeleitet.

*) Eine andere Art der Zusammendrückung eines zur Erhitzung anderen Wassers bestimmten Dampfkessel's erfuhr ich im Jahr 1823 im Nassau'schen; ein Arbeiter hatte

der innern Cylinder bei Kesseln mit innerer Heitzung; 4) Explosion durch Ueberheitzung der Dampfkammer des Kessels; der Kessel selbst hatte nicht Wasser genug bekommen und war daher rothglühend geworden; 5) Explosion in der Luft nach entstandenem Riſs und darauf erfolgender Emporhebung des Kessels. — Die Temperatur, bei der das Zerreissen erfolgt, hängt ab von der Gestalt und den Dimensionen des Gefäſses, und von der Stärke und Dicke seiner Wände. Wäre man unter allen Umständen gewiſs, einen vorausbestimmten festen Wärmegrad nicht überschreiten zu können, so würde jede andere Vorsicht unnöthig seyn. Wenn man aber nur ein einziges Mal gesehen, in welche Gluth ein gewöhnlicher Ofen von einiger Gröſse gerathen kann; wenn man erwägt, wie die Lebhaftigkeit des Feuers nicht blos von der Natur der Kohle und der Spannung der Luft, sondern auch von der Zerstückelung und mehr oder weniger gleichförmigen Vertheilung der Kohlen auf dem Roste abhängig ist, so wird man sehr bald der Idee entsagen: in dem Feuerheerde selbst die Mittel zur Sicherung gegen die Explosionen suchen zu wollen. Es bleibt daher nur übrig die Beschaffenheit des Kessels und die Einrichtung seines Sicherheits-Ventils so zu treffen und so zu erhalten, daſs die Elasticität des Dampfes nie gröſser werde, als der Widerstand der Kesselwände. Lange andauernde Benutzung des Kessels versieht dessen Metalltheile nach allen Richtungen und schwächt ihn ausserdem noch durch Rostung; eine zu kleine Oeffnung des Ventils bietet nicht Raum genug dar, um dem plötzlich und in groſser Menge erzeugten

---

zu dem nur noch in geringer Menge im Kessel befindlichen sehr heissen Wassers sehr kaltes treten lassen; die Dämpfe im Kessel wurden sofort augenblicklich verdichtet und die Aussenluft drückte den oberen Seitentheil des Kessels bis zur sehr beträchtlichen Hohlkrümmung hinein; Zerreissen erfolgte indeſs nicht; vergl. auch weiter unten. K.

Dampfe einen Ausweg zu verschaffen, und ist z. B. in dem so einfachen Papin'schen Ventil (bestehend aus einem Loche in der obern Wand des Kessels, welches eine mit Gewicht beschwerte Metallplatte deckt) die Platte gerostet, so wird sie, zumal durch andauernd ruhige Berührung der Lochrandtheile, zu diesen eine beträchtliche Adhäsion erhalten u. dadurch zur übermäfsigen Widerstandleistung gelangen *); es mufs wenigstens alle Woche einmal gelüftet und gereinigt werden, wenn es von diesen Nachtheilen frei bleiben soll. Gegen absichtliche, von Seiten der Arbeiter bewirkte Ueberlastung des Ventils sichert allein das Zugleichgegebenseyn eines zweiten Ventils, das in ein Gitterwerk eingeschlossen ist, zu welchem der Maschinist, oder der Eigener der Maschine allein den Schlüssel hat; in Frankreich sind die doppelten Ventile durch K. Ordonnanz zur strengen Bedingung gemacht. Die statt des Papin'schen Ventils in Gebrauch genommenen Platten, leichtflüssigen Platten **) stehen offenbar, wie Poggendorff anmerkt (a. a. O.

*) Verplatinung der Metallplatte würde deren Rostung verhüthen. K.

**) In Frankreich verlangt ein K. Ordonnanz ferner: dafs jeder Dampfkessel mit zwei leichtschmelzenden Platten von ungleicher Gröfse versehen sey, deren kleinere einen Schmelzpunkt hat, der 10° höher liegt als die Temperatur eines Dampfes, der im Sättigungszustande gleiche Elasticität, wie der beim gewöhnlichen Gebrauche angewendete Dampf besitzt, deren gröfsere hingegen einen noch um 10° höher liegenden Schmelzpunkt besitzt, als die Schmelzhitze der kleineren beträgt. Auch mufs ein jeder Dampfkessel von Gufseisen einen fünf-mal und jeder Kessel von Kupfer oder von gewalztem oder geschmiedeten Eisen einen drei-mal gröfseren Druck von innen nach aussen unterworfen werden können, als er bei seinem Gebrauche erleidet, ehe er gestempelt wird. — Ueber das nur geringe Erheben der Platte des

307) den hieher gehörigen v. Reichenbachischen Stöpsel-Ventilen (S's Journ. XVIII. 176) nach, die A. gar nicht gekannt zu haben scheint, obgleich es mehr als wahrscheinlich ist, dafs der verewigte v. R. alleiniger Erfinder dieser Art von Sicherheitsventilen ist. Den dünnen Platten, die man statt aller Ventile, dem Kessel einzusetzen vorgeschlagen hat, um so, bei übermäfsiger Spannung des Dampfes, das Hinausbrechen derselben und damit das Oeffnen des Kessels zu bewirken, steht entgegen, was auch bei den leichtschmelzbaren Metallgemischen als unvermeidbarer Nachtheil gilt, dafs sie beim Aufplatzen allen Dampf entweichen lassen (v. Reichenbach empfahl daher: stets mehrere leichtflüssige Ventile vorräthig zu haben, um, nach theilweiser Dampfentlassung, den Kessel wieder verschliessen zu können). Diesen, so wie den zuvor erwähnten Nachtheilen des Papin'schen Ventils, erscheint nicht ausgesetzt das von dem Engländer Trevithik erfundene, aus einem gebogenen, mit Merkur gefüllten Rohre bestehende manometrische Ventil (G's Ann. LIV. 97), das ausserdem noch den grofsen Vortheil darbietet: in jedem Augenblick den Arbeiter von dem Maafse der Elasticität der Dämpfe, entsprechend dem Höhenstande des Merkur, in Kenntnifs zu setzen; so dafs dieser leicht ersehen kann, wann er das Feuer mäfsigen mufs. Die Merkur-Manometer müssen daher für die besten der bisher erfundenen

---

Papin'schen Sicherheitsventils (d. i. nicht zurückgestofsen werden leichter Platten von der aus enger Oeffnung hervorströmenden Dampfsäule eines Kessels von hohem Druck; erinnernd an das Schweben bleiben schwerer Platten unter dem Loche einer gröfseren Tafel, durch den mittelst eines Blasebalgs ununterbrochen von oben nach unten getriebenen Luftstrom) und über die Unzuverlässigkeit zu grofser Platten des genannten Ventils, vergl. P's Ann. XI. 161 und 287; XV. 589, 495, 496, XVII. 89 und XV. 504.

Sicherheitsventile erachtet werden, vorausgesetzt, dafs ihr Durchmesser hinlänglich grofs ist, und dafs übergrofse Länge sie nicht unpraktisch macht. — Entgegengesetzt ihrer Bestimmung nach sind diesen Ventilen die einwärts schlagenden oder die Luftventile, d. s. jene, durch welche man: Zerdrücken des Kessels durch äusseren Luftdruck zu verhüthen beabsichtigt; ein Zerdrücken, dafs stets Folge plötzlicher sehr beträchtlicher, an gänzliche Beseitigung grenzender Minderung des Druck's der Gase im Kessel ist, bey dieses nun Folge unvorsichtigen Nachfüllens von kaltem Wasser: zu dem nur noch in geringer Menge vorhandenen heissen Wassere (also ähnlich dem S. 250 in der Anm. von mir erwähnten Falle K.), oder der Abkühlung des Kessels durch Verschütten von Wasser über die Aussenwende desselben, oder auch nur der zur Unterbrechung der Arbeit bewirkte Auslöschung des Feuers unter dem Kessel. Im Moment nämlich, wo man Feuer unter den Kessel macht, ist der Raum oberhalb des Wassers im Kessel mit atmosphärischer Luft gefüllt. Diese geht, gemeinschaftlich mit dem Dampfe nach und nach in die Maschine über, und wird zuletzt ganz ausgetrieben. Wird nun, wann dieses geschehen, die Arbeit unterbrochen und das Feuer ausgelöscht, so verdichtet sich der annoch im Kessel befindliche Dampfantheil zu tropfbaren Wasser, in dem Maafse, wie das Erkalten des Kessels fortschreitet und nach einiger Zeit ist der sonst von ihm erfüllte Raum beinahe leer, und der nun einseitige Aussendruck der Luft wirkt fast mit seiner ganzen Lastungsgröfse auf die Aussenfläche des Kessels, sie nach innen treibend. Gewöhnlich wird das (nur von aussen nach innen öffnungsfähige) Luftventil durch eine im Kessel befindliche Spiralfeder, die es nur eben zu tragen vermag, oder durch einen ausserhalb befindlichen Hebel, der es gleichsam horizontal schwebend hält, gegen den inneren Rand der Oeffnung bis zum dichten Verschlusse derselben angedrückt. Sobald die Spannung des Dampfes geringer als der Aussenluftdruck wird, öffnet sich das Ventil, der eindringenden Luft den Zugang gestattend; tritt in-

dess, wie gewöhnlich die Aufhebung des Dampfgegendrucks im Kessel plötzlich ein, so dürfte in manchen Fällen das Eindringen der Luft in den Kessel zu langsam erfolgen, um dadurch die Gefahr der Zusammendrückung hinreichend beseitigt zu sehen. Es giebt, fügt Arago hinzu, gegen diese Art von Unglücksfällen nur ein Mittel: gröfste Vorsicht zu verwenden auf die Speisung des Kessels, so wie auf das Verhüthen jeder plötzlichen Abkühlung der Dampfkammer. Das oben (S. 181) erwähnte Eindrücken der Kessel mit innerer Heitzung erklärt Taylor, gemäfs der den Fall bezeichnenden Umstände (Offenstehen der Ofenthür, und Geschlossenseyn des Rauchfanges unmittelbar vor der Eindrückung, wo dann die Flamme plötzlich zum Ofen heraus in die Werkstatt schlug und unmittelbar darauf die Explosion erfolgte*)) dadurch, dafs er annimmt: bei offenstehender Ofenthür hatte die Verbrennung nur sehr langsam und mithin die chemische Aenderung des im Schornstein in die Höhe steigenden Luftstrom's nur sehr wenig bedeu-

*) „Gewisse Unglücksfälle entstanden offenbar nur durch ähnlich bedingte Knallgas-Verpuffungen; so jene, welche sich bei ganz offenen Abdampfkesseln einstellten. Ich weifs von Hrn Gay-Lussac, dafs in der Salpeterraffinerien, im Pariser Arsenal, kürzlich ein Ofen ganz und gar durch eine Explosion dieser Art zerstört wurde, wobei indefs der Kessel unverletzt blieb. Um solchen Unglücksfällen vorzubeugen, mufs man es möglichst vermeiden den Zugröhren auf- und absteigende Arme zu geben; denn es sind hauptsächlich diese Beugungen, wo sich die verknallenden Gemenge fangen. Auch darf das Schofs niemals luftdicht schliessen, und damit Kohlengas nicht unverbrannt entweiche, müssen zwischen den Stäben des Rostes hinreichende Zwischenräume gelassen und die Kohlen nur in dünnen Schichten aufgegeben werden.“ Arago a. a. O.

end stattgehabt; als daher das Schofs im Rauchfange geschlossen wurde, strömte zwar keine Luft mehr hinzu, allein jene, welche bereits im Schornstein war, blieb darinn eingeschlossen. Da nun die Kohlen noch nicht ausgelöscht waren, und mithin durch ihre eigene Erhitzung fortfuhren entzündliches Gas zu entwickeln, so änderten sie bald die Luft in Knall-Luft um, die sich darauf entzündete und zum Ofenloch, dem einzigen noch vorhandenen Ausweg, als Feuerstral entwich; der kleine Cylinder mufste daher in einem Augenblick, nach dem Verpuffen, fast luftleer (nur noch atmosphärisches Stikgas enthaltend) werden. — Hinsichtlich der von Perkins gegebenen Erklärung der Explosionen, denen Oeffnung des Sicherheitsventils oder eine Schwächung der Spannung der Dämpfe vorangieng*), fügt A. hinzu, dafs sie hinreiche die beob-

*) „Wenn die Flamme sich über das Niveau des Wassers im Kessel erhebt, so kann letzterer an einigen Stellen rothglühend werden, was dann den diese Stellen von innen her berührenden Dampf ausserordentlich zu erhitzen vermag, ohne dessen Spannung entsprechend zu erhöhen; entweder weil er nicht im Sättigungszustande ist, oder weil andere Umstände Spannung mindernd einwirkten. Oeffnet sich nun das Sicherheitsventil vollständig, so wird schnell Dampf entweichen, und das zuvor unter demselben lagernde Wasser, von dem Drucke dieses Dampfes befreit, wird aufschäumen (wie Champagner, wenn der Pfropf gelüftet und herausgeschnellt worden ist) und so in Form von zahllosen Tröpflein in das fast glühende Gas geschleudert werden, um hier sofort in Dampf überzugehen, der plötzlich in zu grofser Menge erscheint, um schnell genug zur Ventilöffnung entweichen zu können, und der daher hieran verhindert, die Wände des Kessels sprengt.“ — Zur Prüfung dieser Erklärung veranstaltete Versuche lehrten: dafs ein in das Wasser bis zum Boden des Gefäfses reichendes Thermometer 104° C

achteten Verlangsamungen der Maschine einige Zeit vor der Explosion begreiflich zu machen; es hat der Dampf im

---

zeigte, dafs dieselbe Temperatur auch die Dampfschicht dicht über dem Wasser hatte, dafs hingegen in der halben Höhe des Kessels die Dampftemperatur = 260° und dafs der Deckel rothglühend war, wenn sich wenig Wasser im Kessel befand, und die Flamme aussen an den Kessel 1/3 von dessen Höhe bedeckte, während das Wasser im Kessel nur 1/6 hoch stand. Eben so wurde auch jene plötzliche Umwandelung des Wassers in Dampf, durch Einspritzen desselben in sehr erhitzten Dampf durch directe, von P. angestellte Versuche erwiesen; so wie denn auch bekannt ist, dafs manche Flüssigkeiten (Schwefelsäure; Milch etc.) in Folge ihrer Zähigkeit stofsweise lebhaft aufwallend sieden." Irre ich nicht, so hatte diese Zähigkeit den Hauptantheil an jener Explosion, aber nicht nur, in sofern sie der ganzen Flüssigkeit, sondern hauptsächlich in soweit sie der Oberfläche derselben zukommt. Indem nämlich glühend heifser Dampf gar keine Adhäsion mehr zu dieser Oberfläche besitzt, erhöhet er dadurch mittelbar die Cohärenz ihrer Theilchen; weil diese jetzt nur der Anziehung von der nächst-unteren Schicht des tropfbaren Wassers unterliegen, werden sie von unten möglichst zusammengezogen. Hat sich dagegen der Dampf, kraft hinreichender Spannung, das Ventil geöffnet, so dringt nicht nur zum Kessel Dampf heraus, sondern auch kältere Luft hinein, die Temperatur des annoch im Kessel befindlichen Dampfantheil's, so wie jene des Kesselmetalles herabstimmend. Beides fördert aber das Sieden des Wassers, ersteres; weil nun von Seiten des überlagernden, durch die Abkühlung wieder Adhäsion zur Wasseroberfläche gewonnen habenden Dampfes, die Zusammenziehung dieser Oberfläche gemindert wird, und letzteres: weil die beim Sieden aufschäumende Oberfläche an den Kesselwänden Metall vorfindet, das nun wieder dem tropf--

im Kessel eine geringere Dichte, als bei gleicher Elasticität gesättigter Dampf darbieten würde. Perkins der das zum Explodiren führende schnelle Nacherzeugen des Dampfes, seinem Versuche gemäfs, nur von der Wärmeübertragung von Seiten des oberen dünneren Dampfes an das hineinschäumende Wasser, und keinesweges von der letzteren Erhitzung durch das Metall (die er gänzlich verneint) ableitet — wogegen Dülong bemerkt: dafs ersteres schwer mit unseren Kenntnissen über die Eigenwärme des Wasserdampfes vereinbar ist — nimmt übrigens an: dafs der Dampf im Momente des Ventil-Oeffnens das Maximum seiner Tension, bei dem die Maschine zu arbeiten bestimmt ist, erreicht habe; allein, bemerkt Arago, selbst in diesem Falle müfste der Kolben sich langsamer bewegen, als zuvor, weil der Dampf, da er viel heisser als die Pumpenwände ist, durch die von diesen Wänden ihm werdende Erkaltung, einen grofsen Theil seiner Spannkraft verliert. Wahrscheinlich traten die meisten Explosionen ein: in Folge zu starken Sinkens des Wasserspiegels und der zu heftigen Erhitzung der über den Wasserspiegel emporragenden Kesselwände, und hieraus erklären sich nun noch zwei andere der Eingangs dieses erwähnten Phänomene, das fast gleichzeitige Zerspringen mehrerer, zur gemeinschaftlichen Speisung einer Dampfmaschine in Gebrauch genommener Kessel, und das Zerreissen der Kessel in

---

baren Wasser anhaftet (was glühendes Metall nicht thut) und das mithin, die aufschäumenden Seitentheilchen des Wassers innigst und an allen zugewendeten Flächenpunkten beruhend, diesen zur Dampfbildung hinreichende Wärme leitend zuzuführen vermag. Auch schon das theilweise Herausstürzen von Dampf kann, weil es den übrigen Dampf zur Verdünnung und dadurch zur Wärmefassungs-Erhöhung bringt, auf gleiche Weise Gluth-mindernd und dadurch Adhäsion erhöhend auf das Metall wirken. K.

horizontalen Richtungen, muthmaaſslich nahe der Ebene des Wasserspiegels. Hinsichtlich des ersteren muſs beachtet werden: daſs dergleichen Kessel durch eine und dieselbe Pumpe mit Wasser gespeiset werden, und daſs, so wie Verlangsamung der Maschine eintritt, die Arbeiter das Feuer in jedem der Oefen verstärken; zerplatzt nun der erste Kessel in Folge des Aufspringens der Sicherheitsklappe, so mündet die Röhre, durch welche der Dampf dieses Kessels gehen muſs, um in den Pumpenstiefel zu gelangen, in die Atmosphäre aus; da nun aber jeder Kessel solche Röhre hat und alle diese Röhren in denselben Metallcylinder zusammenlaufen, so stehen durch denselben auch der 2te, 3te etc. Kessel mit der Aussenluft in ungehinderter Verbindung; der Dampf, der sie erfüllte, strömt mit Schnelligkeit durch diesen weiten Canal aus, und in unmerklicher Zeit sind für alle Kessel die oben beschriebenen Zerplatzungs-Bedingungen hergestellt, ohne daſs es dabei für diese übrigen Kessel zu der beim ersten Kessel vorgängigen Ventilöffnung zu kommen braucht. Die horizontale Zerreissung erfolgt aber wahrscheinlich darum in dieser Richtung und nahe dem Wasserspiegel, weil die ober diesem Spiegel befindlichen Kesselwände heisser und darum biegsamer sind, als die unteren vom Wasser berührten, das ausserdem der Biegung eine, zu groſse Trägheit entgegensetzt, um in so untheilbar kurzer Zeit zum Ausweichen gebracht werden zu können; der Spiegelrand dieses Wassers wirkt daher, so bald durch Dampfentweichung Zusammendruck der oberen Kesselwände erfolgt, wie ein Scharnier, um das diese Wände einwärts gebogen werden; mittlerweile ist aber das Wasser theils durch Aufschäumen, theils (wie Marestier; ein franz. Schiffsbaumeister annimmt) durch das vorgängige Eindrücken im Kessel emporgetrieben und so zuvor erwähnten plötzlichen Umwandelung in Dampf gebracht worden, der zufolge es nun die einwärtsgebogenen Kesselwände wieder eben so schnell auswärts biegt und dadurch an der Biegungsstelle abbricht, um so mehr, da die Ventil-Oeffnung (wie Marestier voraussetzt) zur

Entlassung dieser Dampfmenge unzulänglich ist. M. der, gegen Perkins, nur vom Berührtwerden des glühenden Metall's durch das Wasser die plötzliche Dampfbildung ableitet, hat die Wirkungen des Leidenfrostischen Versuchs gegen sich; indefs, wo in dieser Hinsicht auch die Wahrheit liege, jedenfalls wird man, nach der einen wie nach der andern Hypothese: jede plötzliche Oeffnung des Sicherheitsventils zu vermeiden haben. — Genson's, Ingenieur's zu Lyon, Annahme: dafs die Explosion Folge der starken Spannung der Kesselwände sey, die nur des geringsten Stofses bedürften, um zu zerplatzen (solchen Stofs erzeugt nach G. jene Rückwirkung, welche der Kessel gegenüber der Stelle erfährt, wo der Dampf plötzlich entweicht) setzt Arago entgegen: die relative Unzusammendrückbarkeit des Wassers und den: Abnahme der Spannung voraussetzenden langsameren Gang der Maschine vor dem Zerspringen; übrigens läugnet er nicht, dafs in allen Fällen eines plötzlichen Zerspringens die Rückwirkung des Dampfes eine grofse Rolle spiele, und macht davon auch Anwendung, in sofern er das Zerspringen der Kessel in der Luft als durch solchen Rückstofs (ähnlich dem des Pulvergases in der Rakete) erzeugt annimmt. Entweicht nämlich der Dampf durch einen Seitenrifs von oben nach unten, so kann der Kessel, Falls der Dampf nur die nöthige Spannung hat, in der entgegengesetzten Richtung (also aufwärts) fortgeschleudert werden. Sollte es übrigens im Kessel zu Wasserzersetzungen und mithin zu Wasserstoffgas-Entwickelungen kommen (was möglich, aber noch nicht erwiesen ist) so würde dieses Gas die Maschine verlangsamen, weil es, da es nicht condensirbar ist, nur mittelst einer grofsen, die Wirkung der Maschine sehr schwächende Kraft vertrieben werden kann. Ausser den schon erwähnten Vorsichtsmaafsregeln zur Verhüthung von Explosionen führt Arago noch folgende auf: α) Man verwende die gröfste Sorgfalt sowohl auf die das Wasser speisenden Pumpen, als auch auf die vom Kes-

sel abhängigen Apparate, die in den Stand setzen stets zu wissen: wo sich das Niveau des Wassers befindet; β) man vermeide durchaus das stellenweise Rothglühendwerden des Kessels, vorzüglich auch dadurch: dafs man (mittelst alle 24 Stunden nöthigen Reinigung des Kessels) alle schlechten, den innern Kesselwänden sich anschliefsenden Wärmeleiter entfernt. Denn theils machen diese die Heitzung ohne Noth kostspieliger, theils vermittela sie: weil die Wärme dem Metalle schneller zukommt, als solche durch ihre Substanz hindurch dem Wasser zugeführt werden kann, das so gefährliche Erglühen des Metalles, (was auf schwankender See noch gefährlicher wird, weil dort, durch die Wogenbewegung, das Wasser im Kessel zu den höheren Wändetheilen des Kessels hinauf schwankt) das ausserdem noch durch Oxydationsbeförderung die Abnutzung des Wasser beschleunigt; theils endlich werden sie das Mittel zur Erzeugung einzelner Risse und Sprünge des Kessels. Solche schlechte Wärmeleiter bilden die salzigen fixen Bestandtheile des Wassers (der sog. Brunnenweinstein); wo sich Wasser durch von ihnen gebildete Ueberzüge der Innenwände des Kessels zu diesen Wänden den Weg bahnt, erfolgt bei gufseisernen dort glühenden Kesseln ohnfehlbar sogleich Zerplatzung, und bei stabeisernen ein gefährlicher Riss. γ) Kartoffelbrey und Malz mindern dieses gefährliche Absetzen des Brunnenweinsteins; man wirft daher von Zeit zu Zeit eine gewisse Menge dieser Substanzen in den Kessel. — Die ziemlich allgemeine Annahme: dafs vorzüglich Kessel von hohem Druck der Zerplatzungs-Gefahr unterworfen seyen, ist nicht nur noch zweifelhaft, sondern es haben auch mehrere Ingenieure, z. B. Perkins, Oliver Evans u. a. das Gegentheil behauptet. Uebrigens ist jeder Kessel, er sey von sog. niederem oder höherem Druck, im Augenblick des Zerplatzens einer der letzteren Art.

μ) Temperaturbestimmungen ohne Thermometer; Verhältnifs der Spannung der Dräthe zur Erwärmung und hieher gehörige Abhängigkeit und Bestim-

mung der Eigenwärme der Metalle. In einer ungemein lehrreichen Abhandlung: „Ueber die specifische Wärme fester Körper, insbesondere der Metalle (P's Ann. XX. 177—213) theilt Prof. W. Weber — nachdem er darauf aufmerksam gemacht: wie wichtig es für die Wissenschaft, wie für deren Anwendungen sey jene Wärmemengen zu berechnen, welche zum Hervorgehen einer gewissen Temperatur, in demselben Körper unter verschiedenen äusseren Umständen erfordert werden, in Fällen, in denen die Temperatur nicht mit dem Thermometer gemessen werden kann (z. B. beim Aus- und Einströmen der Luft des Recipienten der Luftpumpe, bei durch ihre Bewegung erwärmten Maschinentheilen etc) — Versuche mit, welche von ihm in dieser Hinsicht mit Dräthen angestellt wurden, und die ihn zu neuen Messungen über die Eigenwärme fester Körper führten. Beobachtend, dafs ein plötzlich bis zur beträchtlichen Verlängerungen gedehnter, und in diesem Zustande mit seinen beiden Enden bis zur Unverkürzbarkeit eingespannter Eisendrath, während der ersten 6 Secunden eine Abnahme der Spannung seiner Theile zeigte (die, da der Zustand des Drathes — dessen Starrheit — dabei, so wie dessen Länge, unverändert blieb: nur von einer der Spannungsabnahme entsprechenden Zuname der Temperatur bewirkt worden seyn konnte) folgerte W.: dafs ein und dieselbe Wärmemenge (hier die im Drathe gegebene) bei verschiedenen Spannungen des Drathes, verschiedene Temperaturen zu erzeugen vermöge, und dafs mithin die Eigenwärme desselben von der Verschiedenheit der Umstände (hier: der Spannungen) abhängig und nicht immer gleich grofs sey. Als Mittel zur Spannung der Dräthe in denen nun folgenden Versuchen, diente ein anderer schon gespannter Drath, der kraft seiner Elasticität mit grofser Gewalt sich abzuspannen und zu verkürzen angetrieben, genöthigt wurde, mit dieser Verkürzungs-Gewalt, derselben entsprechend, den in den Versuch genommenen Drath zu verlängern; gleich

wie man die Kraft einer schon gespannten Feder zur Anspannung einer noch ungespannten zu benutzen vermag, oder wie man in manchen zweistiefligen Luftpumpen die Expansivkraft der verdichteten Luft zur Hervorbringung eines verdünnten Luftraums zu verwenden pflegt. Die Spannung der Dräthe wurde dabei aus der Geschwindigkeit der Schwingungen berechnet, in die man sie versetzt hatte, und in den Versuch genommen wurden bis jetzt von W. Dräthe von Eisen, Kupfer, Silber und Platin. Bezeichnet P. die Spannung des Drathes ab vor dessen Verlängerung, und Q dasselbe für den Drath bc, so ist im Augenblicke, wo sich die Spannung beider Dräthe ausgeglichen hat, ihre gemeinschaftliche mittlere Spannung (auf welche, wie W's Versuche lehren, im ersten Augenblicke der Temperaturwechsel der Dräthe keinen Einfluss hat; da von den gleich langen Dräthen, der erstere eine eben so grosse Temperaturerhöhung, als der andere eine Temperaturerniedrigung erlitten hatte) $\frac{P+Q}{2}$. Weber folgert nun hieraus:

1) die angewendeten Dräthe erleiden beträchtlich verlängert und in diesem Zustande festgehalten eine Abnahme und beträchtlich verkürzt und ebenfalls hierin fixirt eine Zunahme ihrer Spannung; bezeichnet P und Q die ursprünglichen Spannungen, p und q die nach momentaner Communication im Augenblicke der Einklemmung, p′ und q′ jene nach ebenfalls momentaner Communication längere Zeit nach der Einklemmung und p″ und q″ die nach längerer Communication so ist $p'' = q'' = \frac{P+Q}{2}$, und da auf p und q die Temperatur keinen Einfluss hat, so muss, wenn Gleichgewicht vorhanden ist, auch $p = q = \frac{P+Q}{2}$ seyn. Da ferner, beobachtungsgemäss, der Drath ab bei p′ Spannung weniger Schwingungen als bei p″ Spannung, und der Drath bc bei q′ Spannung mehr Schwingungen als bei q″ Spannung

machte; mithin $p' < p''$ und $q' > q''$ und folglich, wenn immer Gleichgewicht vorhanden war $p' < p$ und $q' > q$, so mufste auch, in der letzten Voraussetzung, die Spannung des verlängerten und in diesem Zustande fixirten Draths ab um $p - p' = \frac{P+Q}{2} - p'$ abgenommen, jene des verkürzten und hierin fixirten Drath's bc um $q' - q = q' - \frac{P+Q}{2}$ zugenommen haben; 2) Sowohl jene Spannungs-Abnahme des Drath's a b, als auch die Spannungs-Zunahme des Drath's b c entstand aus einer andern Ursache, als aus der Ziehbarkeit oder Ductilität*) der Metalle; denn, während sie die beobachtete Spannungs-Abnahme nicht hinreichend erklärt, vermag sie unter keinen Verhältnissen die Spannung zu vermehren; erstere entstand vielmehr 3) aus einer Temperatur-Erhöhung, letztere (die Spannungs-Zunahme) durch Temperatur-Erniedrigung des Draths, und beide Temperatur-Aenderungen sind 4) Folge jener Ungleichheit in der Temperatur des Drathes und der ihn umgebenden Luft, welche durch die Verlängerung oder Verkürzung des Drathes verursacht worden; der gemäfs, die Temperatur des Draths durch die Verlängerung unter die der

*) Das ist jene Eigenthümlichkeit starrer Materien, insbesondere der Metalle, welcher zufolge, wenn sie gewaltsam gedehnt oder gebogen werden, und die dehnende oder biegende Kraft zu wirken aufhört, die durch letztere entstandene Verlängerung oder Biegung nur zum Theil verschwindet, zum Theil bleibt, wobei der verschwindende Theil als Wirkung der Elasticität, der ohne Beihülfe einer anderen Kraft bleibende hingegen: als Folge einer geringen Aenderung im Aggregatzustande des Körpers betrachtet wird. W.

Luft *erniedrigt*, durch die Verkürzung hingegen über die der Luft *erhöhet* wurde; 5) es ist mithin auch berechenbar: die Anzahl t der Grade nach der Centesimalscale, um welche die Temperatur des Drahts sowohl in den erwähnten Versuchen, als auch überhaupt nach rmaliger Verlängerung und nach rmaliger „Verkürzung" fällt und „steigt" *); 6) W's Versuche gaben die Anzahl der Grade für:

	Eisen	Kupfer	Silber	Platin
Grade d. Centesimalsc.	1,092	0,883	0,960	2,073
Werth von r =	0,112	0,121	0,200	0,030

denen 7) für diese Metalle folgende r Werthe entsprechen:

woraus 8) weiter hervorgeht, dafs die im Augenblicke der Verlängerung oder Verkürzung dem Drahte zukommende Temperatur sich ändert: vermöge der Volumänderung, die der Draht dabei erleidet, nicht aber wegen der Friction bei Verschiebung seiner Theile. Da nämlich bei gleich intensiven, aber entgegengesetzten Drahttheil-Verschiebungen die Friction dieselbe und mithin auch von gleicher Wirkung ist, so kann sie nicht in dem einen dieser beiden Fälle Ursache der Temperatur-*Erhöhung*, in dem andern Ursache der Temperatur-*Erniedrigung* seyn, sondern es mufs lediglich die gleichzeitige Volumänderung (die in dem einen Falle gemindert, im anderen hingegen gemehrt erschien) im einen der Fälle die Erhöhung, im anderen die Erniedrigung der Temperatur bewirkt haben; 9) da nach Poisson (P's Ann. XIII. 3$\frac{94}{111}$) mit einer rmaligen Verlängerung oder Verkürzung eines Drahts eine $\frac{r}{2}$ malige Verdünnung oder Verdichtung verknüpft ist, so folgt hieraus, so wie aus dem

*) Hinsichtlich der hieher gehörigen Berechnungen vergl. a. a. O. S. 200 ff. K.

Vorhergehenden, dafs die Temperatur bei nachgenannten Metallen um 100° C. steigt oder fällt, wenn

Eisen	Kupfer	Silber	Platin
um 1/518	1/516	1/510	1/567

zusammengedrückt oder gedehnt wird; es folgt 10) ferner: dafs jene Dräthe (und mithin überhaupt: dafs starre Materien) bei gröfserem Volum *mehr*, bei kleinerem Raumsumfang *weniger* Wärme bedürfen und in sich aufnehmen, und dafs mithin ihre Eigenwärme bei gleichbleibendem *Druck* gröfser als bei gleichbleibendem *Volum* sey. Heifst α) jene Wärmemenge, welche der Körper bei rmaliger Vergröfserung oder Verkleinerung seines Volum's, um seine ursprüngliche Temperatur beizubehalten in sich aufnehmen oder aus sich entlassen mufs, β aber jene Wärme, welche er in sich aufzunehmen hat, um eine Temperaturerhöhung von 1° C. zu erlangen *) so ist

---

*) Es ist aber mit der Temperatur-Erhöhung um 1° C., wenn k' die Längenausdehnung bezeichnet; zugleich eine $3k'$malige Vergröfserung des Volum's verbunden; zieht man daher die der k'maligen Volumvergröfserung entsprechenden Wärme, $= \frac{3k'}{r}\alpha$, von β ab, so erhält man die Wärme $\beta - \frac{3k'}{r}$, die der Körper, um 1° C. Temperatur-Erhöhung zu erlangen, in sich aufnehmen mufs, wenn sein *Volum* gleichbleibend ist. Die Wärme β pflegt man die specifische Wärme des Körpers bei constantem *Druck*, die Wärme $\beta - \frac{3k'}{r}\alpha$ die spec. Wärme bei constantem *Volum* zu nennen; für alle chemischeinfachen Gase, hat Dulong nachgewiesen, dafs jene Wärme, welche sie bei constanter *Temperatur*, in Folge einer 0,00375maligen Volumvergröfserung in sich aufnehmen, zu der Wärme, die sie bei constantem *Volum*, zur Erzeu-

11) β der festen Körper bei gleichbleibendem *Druck* die des Wassers = 1 gesetzt, Dulong's Versuchen gemäfs (P's Ann. VI. 394) für:

Eisen Kupfer Silber Platin
= 0,1100 0,0949 0,0557 0,0314; und so bezeichnet 12) die Eigenwärme β' fester Körper bei gleichbleibendem *Volum* für

Eisen Kupfer Silber Platin
= 0,1026 0,0872 0,0525 0,0259.

v) Verdampfungskälte (Gefrieren des Merkur). Dafs conc. Schwefelsäure nicht nur des Wasser-, sondern auch Aether-Dampf einsaugend zu verdichten, und mithin innerhalb gesperrter Räume die Aetherverdampfung, und damit die in Folge solcher Vergasung entstehende Verdampfungskälte zu vermehren vermöge, beweist nachfolgender Versuch Dove's (P's Ann. XIX. 356). „Ein bis — 40° R. getheiltes Merkurthermometer wurde in eine oben durchlöcherte kleine (5 Zoll hohe und beiläufig 4 Zoll weite) Glasglocke (Luftpumpen-Recipient) dergestalt gesteckt und befestigt, dafs die Scale oben gänzlich herausragte, während die mit Werg umwickelte Kugel ungefähr zur Mitte des Innenraums der (mittelst Fettbestreichung luftdicht) auf den Luftpumpenteller gestellten Glocke hinabreichte; tränkte man nun den Werg mit Aether, und brachte hierauf eine Schaale mit conc. Schwefelsäure unter die Kugel (und verdünnte dann die Luft), so betrug die Erkaltung mehr als 50° R.; denn das Merkur gefror in einem Zimmer, dessen Temperatur + 19° R. war, und blieb in der Kugel 5 Minuten hindurch fest. Aendert man den Versuch dahin ab, dafs man die wergfreie Thermometerkugel mit Schwefelsäure befeuchtet, während unter derselben eine Schaale mit Aether (oder Wasser) steht, so macht das

gung einer um 1° höheren Temperatur in sich aufnehmen, sich verhält, wie 0,42 : 1 mithin beide Eigenwärmen, wie 0,42 : 1. Weber a. a. O. 209. K.

Luftverdünnen das Thermometer nicht sinken, sondern steigen; was deutlich zeigt: wie und mit welcher Verdichtungsstärke die Schwefelsäure in dem ersteren Versuch wirkte.

Dieser sehr zur Wiederholung reizende Versuch bietet, so scheint es, ein leichtes Mittel dar, sowohl um über die annoch fragliche Erstarrbarkeit des Alkohol zu entscheiden, als auch: um die Krystallformen der Aether- und Naphtha-Arten genauer zu bestimmen, als solches bisher geschehen. Wahrscheinlich werden sich auch bei diesen Krystallisationen Theilungen in mehrere Gemische von ungleichem Mischungsverhältnifs ergeben (oben S. 232—236) und den Chemikern wird dadurch neue Gelegenheit und ein neuer Weg, der kalte (via frigida), nachgewiesen werden die Gesetze zu entwickeln: nach denen der Chemismus dem Krystallmagnetismus (oder wenn man will: der „Krystallelektricität*)" sich unterordnet, und denen gemäfs sich die vielen älteren hieher gehörigen Zersetzungs- und Mischungs-Ergebnisse gemeinschaftlich zu einem neuen Zweige der Chemie, zu der Chemie des Krystallisations-Prozesses, oder kürzer: zur Krystall-Chemie vereinigen lassen. — Ausser denen oben S. 230 erwähnten Erstarrungs-Erscheinungen sind übrigens für diesen Theil der physikalischen Chemie, so weit derselbe auf dem bisher gewöhnlicheren Wege (mittelst vorangegangener Schmelzung) sich geltend machte, noch folgende Wahrnehmungen des eben so sinnigen als fleissigen Professor Marx in Braun-

*) Da es sich bei der Krystallisation von polaren Wirkungen handelt, die an einer und derselben gleichartigen Substanz vorkommen und da diese Wirkungen durch Elektricitäts-Isolatoren hindurch erfolgen, so dürfte die Benennung Krystallmagnetismus (für die ich jene Gründe bereits vor anderthalb Decennien beibrachte) die mehr geeignete seyn. K.

schweig diesem Archive einzuverleiben: 1) dafs Wismuth (Bi) erstarrend sich ausdehne, fand M. nicht nur bestätigt, sondern seine Versuche lehrten ihm auch: dafs mit geschmolzenem Bi gefüllte enge Glasröhren zersprangen, so bald das Bi erstarrte, und dafs ein nur zur oberflächlichen Erstarrung gelangtes Bi aus seinem Innern plötzlich viele sphäroidische Erhabenheiten hervortreibe. Aehnlich verhielt sich auch eine Natrin-Legirung des Bi aus 1 Vol. Na und 4 Vol. Bi*), jedoch traten geringere Erhabenheiten hervor; die Kalin-Legirung zeigte dieses nicht. Arsenwismuth, das schwierig gleichförmig zu erhalten war, zeigte Erstarrungsdehnung erst bei einem Mischungsverhältnifs von 14 Bi und 1 As**); auch die in mehreren Mischungsverhältnissen versuchten Stib-Wismuth Legirungen (Sb + Bi) bothen Aehnliches dar. Zink (Zn), für sich geschmolzen, vertiefte sich auf seiner Oberfläche, dafs aber diese Zusammenziehung nicht nach allen Richtungen statt habe, ergab sich, als geschmolzenes Zn in dünne Glasröhren gesogen wurde; sie zersprangen beim Erstarren des Zn der Quere nach (s. oben S. 231). Bi-Zn Legirungen waren schwierig darzustellen; das leichtschmelzbare Gemisch aus gleichen Theilen trennte, erkaltend, sich in schweres Zinkarmes (1 Zn enthaltendes) Zinkwismuth und leichtes, überstehendes Zn. Die Farbe der Legirung war ein Roth, mehr aufgehellt als das des Bi, das Gefüge kleinkörniger und der Zu-

*) Diese Natrin-Legirung bildete sich (noch ehe das Bi flofs) unter heftiger Feuer-Entwickelung. Sie zeigte grofsblättriges Gefüge, hellstahlgraue Farbe, war ziemlich luftbeständig, entwickelte jedoch im Wasser etwas Wasserstoff.

**) Schon vor mehr denn 25 Jahren hielt ich für nöthig das Arsen als Nichtmetall dem Schwefel (dem Brennzünder) beizugesellen; m. Beiträge I. 179 Anm. K.

sammenhalt der Masse mehr zähe; aber die Erstarrungsdehnung schien die unveränderte des Bi zu seyn. Eine Bleilegirung aus gleichen Theilen Pb und Bi zeigte keine merkbare Dehnung, wurde aber Bi vermehrt, so trat letztere merkbar ein; auch das leichtflüssige Metall (Zinn, Bley und Wismuth; oben S. 232) und ebenso Kupfer-Wismuth gewährten Dehnung. Eine Eisen-Wismuth-Legirung liefs sich nicht darstellen. Das Wismuthamalgam, und aus gleichen Theilen bereitetes Silber-Wismuth, zeigten keine Dehnung, wurde aber in letztgenannter Legirung Bi verdoppelt, so traten beim Erstarren Hervortreibungen ein. Bi und Phosphor liefsen sich in der Hitze kaum vereinen, Bi und Schwefel hingegen sehr leicht zur bleigrauen, ins Stahlfarbene überspielenden, taubenhalsigbunt angelaufenen, feinen Graphit um etwas an Härte übertreffenden, straligen Masse *) und unter allen Wismuthverbindungen zeigte letztere die gröfste Erstarrungsdehnung; nämlich die meisten Emportreibungen, so dafs diese den vierten Theil des ganzen Raumumfanges betrugen. Sehr oft, wenn M. die schon geschmolzene und mit Auswüchsen versehene Masse umschmolz und ausgofs, drangen aus den erhaltenen Krystallen viele glänzende Kugeln hervor, die sich wie reines Bi verhielten, was, da es bei wiederholten Umschmelzungen immer häufiger widerkehrte, darauf hinzuweisen scheint: dafs das Bi in Folge seiner eigenen grofsen Ausdehnungs-Bestimmung sich vom Schwefel trennt." In den Höhlungen befanden sich öfters büschelförmige Anhäufungen von: an der abgewendeten Seite stark glänzenden Nadeln; die ohne Zweifel übereinstimmten mit denen von W. Phillips (P's Ann. 1827. H. 11. S. 477) gemessenen Krystallen künstlichen Schwefelwismuths. Uebrigens fand M. bestätigt, was

*) Das käufliche Wismuth enthält häufig Schwefel (oder vielmehr; neben Bi auch Wismuthglanz).
K.

Phillips von dem natürlichen prismatischen und Berselius von anderen Schwefelwismuthen bemerkt haben, dafs sie bei theilweisem Schmelzen (in einer Kerzen- oder Löthrohrflamme) eine Menge glänzender Funken umherwerfen; auch schon reines Bi both M. etwas Aehnliches dar. — Schwefelstib zeigte in Absicht auf Erstarrung am auffallendsten dem Schwefelwismuth entgegengesetzte Eigenschaften; es zog sich nämlich beim Erstarren so zusammen, dafs sich Spalten und Risse bildeten, wobei mitunter einzelne Theile weit umhergeschleudert wurden. S's Journ. LVIII. 454 und LIX. 114. —

ξ) Temperatur-Gleichgewicht. Den 16. Aug. 1830 las Dulong in der Pariser Akad. d. Wiss., im Namen des Artillerie-Officier Lechevallier, eine Mittheilung: betreffend die Erhitzung des Wasser's in rothglühenden Gefäfsen, der gemäfs ersteres jedenfalls die Temperatur von 100° C. nicht erreicht, woraus gefolgert wird: dafs das Princip des Gleichgewichts der Temperatur innerhalb eines geschlossenen Raumes, das bisher als Fundamentalsatz der Wärmetheorie gegolten, sein Allgemeingültigkeit verloren habe (Globe Nr. 197 p. 789), vergl. hiemit Fischer's Bem. über den Leidenfrostischen Versuch; oben S. 244 *).

---

*) In einem Nachtrage zu seinen Versuchen (P's Ann. XXI. 163. Leipz. 1831. 8. Nro. 1.) bemerkt F., dafs er — zur ferneren Prüfung der von ihm behaupteten (vorübergehenden) Zersetzung der, das Leidenfrostische Phänomen darbietenden Flüssigkeit — conc. Schwefelsäure angewendet und gefunden habe: dafs dieselbe hiebei dicke bläuliche Dämpfe entwickele, welche nicht im mindesten zum Husten reizen, und mithin in Sauerstoff und in ein jene unschädlichen, keinen besondern Geruch darbietenden, Dämpfe bildendes Schwefeloxyd zerfalle. Auch auf erhitzten Glas und Porzellan gelang es F. das L'sche Phänomen hervorzubringen; zumal mit Flüssigkeiten, welche flüchtiger sind als Wasser. Auch überzeugte

o) Wärme-Leitung. S. 507 des XIX. B. der P'schen Annalen theilt Prof. Fischer zu Breslau verschiedene Bemerkungen und Versuche über die Wärmeleitung einiger Metalle mit, aus denen hervorgeht: 1) dafs nachbenannte in folgender Ordnung die Wärme leiten; am besten Silber, diesem folgen Kupfer, legirtes Gold (das reine zeigte in Despretz Versuchen den höchsten Grad der Wärmeleitung*)), Pallad und Platin; 2) Platin, als der schlechteste von den gen. Wärmeleitern wurde dabei am ersten und am stärksten hellglühend (seine Längendehnung durch Erwärmung beträgt aber auch nur 9, hingegen z. B. die des Silbers 198. K.) 3) die Fortpflanzung der Wärme erfolgte bei senkrechter Richtung weit schneller, wenn das erhitzte Ende nach unten, als wenn es nach oben gehalten wurde (was Pictet's Beob. bestätigt; m. Experimentalphys. II. 595. K.); 4) wurde das erhitzte Ende

---

er sich von der Richtigkeit des von Perkins angegebenen Verhaltens des in glühenden und durchlöcherten Metallgefäfsen eingeschlossenen Wassers, indem dasselbe in ein erhitztes und 0,8''' weit durchlöchertes Löffelchen, sowohl von Platin als von Kupfer gebracht in Kugelgestalt liegen blieb. Der Tropfen darf nicht zu klein seyn, sonst fällt er, obgleich immer noch gröfser als die Oeffnung, durch dieselbe hindurch; aber auch nicht zu grofs, sonst tritt zu starke Abkühlung des Metalles ein, dafs überdem stärker erhitzt werden mufs, als nöthig wäre, wenn es undurchlöchert das Phänomen gewähren sollte." K.

*) Despretz Traité elém. de Phys. Paris 1825. p. 197 und 201 und Ann. de Chim. et Phys. VI. 184. Vergleicht man obige Wärmeleitungsreihe mit jener, welche dieselben Metalle hinsichtlich ihrer durch gleichgrofse Erwärmung bewirkten Längendehnung darbieten, so ergiebt sich, dafs erstere sich umgekehrt verhält wie letztere. K.

statt durch Luft, durch ein Tropfbares, zumal durch Wasser abgekühlt, so erfolgte die Fortpflanzung der Wärme vom erhitzten Ende nach den entfernten Stellen hin weit rascher, als solches in der Luft geschehen wäre; ein Platin- oder Silberlöffel, den man so lange erhitzt hatte, dafs der in der Hand gehaltene Stiel eben warm zu werden anfieng, wurde am Stiele so heifs, dafs derselbe nicht mehr gehalten werden konnte, nachdem man Wasser in den Löffel gegossen hatte; der Löffel durfte jedoch, Falls er solche Erhitzungs-Beschleunigung des Stiel's darbieten sollte, nicht jenen Hitzgrad erreicht haben, bei welcher das Leidenfrost'sche Phänomen eintritt (denn in diesem Falle wäre die Wärme-Entstralung von Seiten des Löffels kaum unterbrochen worden, während sie, bei gänzlicher Bedeckung des gröfseren Theils der innern Löffelhöhlung durch Wasser, wenn nicht ganz, doch mindestens im Verhältnifs der Dichte des Wassers zur Dichte der Luft gemäfsigt ward? K.).

π) Adhäsions-Erscheinungen u. verwandte Phänomene. α) Molecularanziehung im Allgemeinen. „Wichtig nicht nur für La Place's Theorie der Capillarität, sondern für die gesammten Erscheinungen, welche aus denen in unmefsbarer Ferne statt habenden, nicht nur merklichen, sondern überaus grofsen Anziehungen hervorgehen, ist ohnstreitig, was unser grofse vaterländische Mathematiker Gauss (Principia generalia theoriae figurae fluidorum in statu aequilibrii. Götting. MDCCCXXX. 4.) zur Begründung, Berichtigung und Ergänzung jener Theorie und zur Erleichterung ihrer Anwendung dargeboten hat. Bezeichnet diesem gemäfs bei denen in Gefäfsen getragenem Tropfbaren s das Volum des Tropfbaren, h die Höhe seines Schwerpunktes über einer beliebigen horizontalen Ebene, T den Inhalt jenes Theiles der Flüssigkeits-Oberfläche, welcher das Gefäfs berührt und U den Inhalt des freien, unberührten Oberflächentheiles, so ist im Zustande des Gleichgewichts das Aggregat $sh + (\alpha\alpha - 2\beta\beta)T + \alpha\alpha U$ [oder $sh + \alpha^2 (T + U) - 2\beta^2 . T$] ein Minimum,

muss, wo $\alpha\alpha$ und $\beta\beta$ gewisse Constanten bedeuten, welche von dem Verhältnifs der Schwere zu der Intensität der gegenseitigen Molecularanziehung der Flüssigkeitstheile und der Gefäfstheile gegen die Flüssigkeit abhangen. Wäre die Schwere die einzige wirkende Kraft, so würde beim Gleichgewicht der Schwerpunkt der ganzen Flüssigkeit so tief wie möglich liegen; also h ein Minimum seyn. Läfst man hingegen Schwere und Anziehung des Gefäfses unberücksichtigt und beachtet man mithin nur die Cohäsionsgröfse der Theile der Flüssigkeit, so mufs letztere eine sphärische Gestalt annehmen; also T + U ein Minimum seyn. Denkt man sich endlich sowohl Schwere als gegenseitige Anziehung der Flüssigkeitstheile hinweg, so würde sich die Flüssigkeit über die ganze Gefäfsoberfläche verbreiten, T mithin ein Maximum, oder — T ein Minimum seyn müssen. Beim Zusammenwirken aller drei Kräfte mufs ein aus ihnen Zusammengesetztes ein Kleinstes werden. Im Haarröhrchen wird demnach die Flüssigkeit höher oder tiefer stehen, als im Gefäfse das die Flüssigkeit trägt, jenachdem $\beta\beta$ gröfser oder kleiner als $\frac{1}{2}\alpha\alpha$, und der Unterschied des Höhenstandes bei bestimmter Flüssigkeit und bei Haarröhrchen von bestimmter Materie wird der Peripherie des innern Querschnittes direct und dem Flächeninhalte desselben verkehrt proportional seyn." Aus m. Grundz. d. Physik und Chemie. 2te Aufl. Nürnberg 1831. 8. S. 226—230 (wo obige Formel zugleich in Worten ausgedrückt und ausserdem Geschichtlich-Erläuterndes beigefügt ist). K. β) Einen einfachen Versuch um zu zeigen: dafs Erwärmung der Tropfbaren deren Adhäsion zu starren Materien mindere (bis sie dieselbe im Leidenfrostischen Versuch ganz aufhebt: oben S. 244) theilte ich bereits vor einigen Jahren, in m. Theorie d. Polytechnochemie I. 38 und II. 69 ff. mit: füllt man ein cylindrisches Porzellangefäfs (z. B. eine Obertasse) mit siedendem Wasser, und taucht es darauf sogleich in kaltes Wasser, so bildet letzteres an den Aussenwänden des Porzellangefäfses keinen sog.

Wasserberg, sondern einen vertieften Rand; Tünnermann nannte diesen Versuch in Trommsdorff's Journal (XXX. St. 1 und 2.) halbrichtig, erklärte sich aber schriftlich gegen mich dahin, dafs dieses „halbrichtig" nicht den Versuch, sondern obige, daraus abgeleitete Folgerung treffe; mir scheint indefs dieser Erklärung ohngeachtet dieselbe auch jetzt so nahe liegend und so wenig gekünstelt, dafs man aus dem Versuche nur ableiten kann, was sie ausspricht, wenn man der Natur nicht Gewalt anthun will. K. γ) Vor mehreren Jahren fand Daniell dafs ein lösliches Salz, welches man sorgfältig in Wasser aufhängt, oben stärker als unten angegriffen wird und dadurch mehr oder weniger die Form eines mit der Spitze nach oben gerichteten Kegels annimmt. Jene Theilchen des Wassers, welche unmittelbar mit dem Salze in Berührung stehen, verbinden sich mit demselben, und da sie hiedurch schwerer werden als die übrigen, so sinken sie nieder, während die annoch leichteren von den Seiten herbei fliefsen und hierauf gleich den ersteren schwerer werdend diesen folgen; hiedurch setzt sich nach und nach eine mit Salz gesättigte Schicht um den unteren Theil des Salzes ab, die an Dicke zunimmt, wie die Lösung fortschreitet; und die von ihr berührten Salztheile im Verhältnifs ihres eigenen Salzgehaltes gegen das Gelöstwerden schützt. Neuerlich hat D. diese Versuche auf das Verhalten verschiedener in flüssiges Merkur (Meoder Hg) getauchten, amalgamirbaren Metalle angewendet und Ergebnisse erhalten, die jenen des Salz-Verhaltens gerade entgegengesetzt sind; Journ. of the Roy Inst. 1 etc. und daraus in P's Ann. XX. 260 ff. Als D. nämlich ein Stück einer biegsamen Röhre aus Zinn-Bley in Mr tauchte und dann, nachdem es nach einigen Tagen in der Berührungslinie des Mr mit glänzenden Krystallen besetzt erschien, sechs Wochen lang lies, es dann sorgfältig aus dem Mr hervorzog und hierauf untersuchte, fand er am unteren Röhrentheil eine Gruppe gut begränzter, loser, silberweifser hexaedrisch tafelförmiger Krystalle (ähnliche schwam-

men auch auf dem Mr), von denen einige mehr als 0,1 Zoll Durchmesser hatten; nach deren Entfernung zeigte sich nun, dafs die Wirkung des Mr auf die Röhre sichtlich von unten nach oben hin abgenommen und dafs der obere Theil, an dem die Krystalle safsen, nur wenig gelitten hatte, so dafs die Röhre in ihrer ganzen Länge allmählig nach unten hin dünner wurde. Der Grund dieser scheinbaren Anomalie ist nach D. in dem Umstande gegeben: dafs hier das Lösungsmittel (das Mr) durch Aufnahme der Legirung nicht, wie dort die Salzlösung dichter und schwerer, sondern dünner und leichter wird, wodurch die gesättigte Lösung zuerst auf der Oberfläche erscheint, nach unten hin dagegen mehr und mehr an Sättigung abnimmt, und mithin die untersten Röhrentheile der stärksten Einwirkung des Mr preisgegeben erscheinen läfst. Unter gleichen Bedingungen gaben ähnliche Krystalle reines Zinn und ebenso auch Zink, als von dem ersteren Metalle ein Stück, von dem letzteren eine Stange einen Monat lang in Mr getaucht geblieben war. Eine Goldstange erschien bald nach dem Untertauchen weifs, besafs jedoch nach einem Monat noch Dehnbarkeit (indem sie sich unter dem Hammer zum dünnen Blättchen ausschlagen liefs) und zeigte dann auf der Oberfläche unbestimmbar kleine Krystalle; bis zum Sieden erhitzt, erfolgte gänzliche Lösung des Goldes unter Bildung eines teigigen Amalgams. Silber, ähnlich behandelt, erlitt nur von siedendem Mr Einwirkung; allmählig erkaltend zeigte die feine Silberstange nach 24 Stunden rings um den mit dem Mr im Niveau gelegenen Theil: Bündel sehr zarter nadelförmiger Krystalle. Eine Stange Bley, die 10 Tage lang ruhig in kaltem Mr gestanden hatte, both an der analogen Stelle ebenfalls Bündel sehr weifser, federförmiger Krystalle dar (ähnelnd denen Figuren gefrorner Fensterscheiben); die Stange war noch hämmerungsdehnbar. Das Zinn zeichnete sich übrigens in ähnlichen Versuchen vor den übrigen genannten Metallen noch dadurch aus, dafs es, als man aus denselben geformte viereckige Stangen

mit Mr bedeckt, der Einwirkung dieses Metalles überliefs, es längs aller Seiten und Endkanten kleine Risse zeigte, die schon am dritten Tage weit genug waren, um sehen zu lassen: wie die Stange in vier gleiche dreiseitige Prismen mit einem rechten und zwei gleichen Winkeln zerfällt war. Sie liefsen sich mittelst einer Federmesserspitze leicht von einander trennen, und zugleich konnten zwei ähnliche Pyramiden, mit Winkeln von 45° an ihren Basen, abgesondert werden. Offenbar waren diese Zerklüftungen Wirkungen einer mechanischen Kraft*) jener mächtigen Zusammenziehung, welche

*) „Kein Metall kann auf einem Amboss rund gehämmert werden, weder heifs noch warm; eine Stange des besten Eisens, welche unter zweckmäfsiger Erhitzung unendlich ausgestreckt werden konnte, wenn man sie flach oder quadratisch hämmerte, zersplitterte in Fasern und gieng völlig auseinander, wenn man wenige Schläge gleichmäfsig in der Runde gegen sie führte. Nur mittelst Drathzügen (wo gleichmäfsiges Zurückschieben der Massentheile des erhitzten Metalles zu gleichmäfsiger Verlängerung führt, K.) läfst sich erhitztes Stangen-Metall runden. Aehnliches zeigen auch eckige Gold- und Silberstangen; ringsum gehämmert werden sie unganz und zerfallen in Fasern; noch schneller erfolgt dieses beim Messing, Bley und Zinn. Auch nehmen Metallstangen beim Viereckighämmern (auch beim sorgfältigsten, wo Hammerfläche und Ambosfläche möglichst parallel bleiben) lieber eine rhomboidale, als eine vollkommen rectanguläre Form an; setzt man aber das Hämmern fort, so reissen sie gewöhnlich an zwei Kanten, in Richtung einer ihrer Diagonalen, ehe die Trennung in Richtung der andern vor sich geht.“ — Eine cylindrisch-gegossene und dann mit dem Hammer rhomboidal geformte Zinnstange auf bemerkte Weise mit Mr behandelt, zerfiel wie die frühere in 4 rectanguläre dreiseitige Prismen, jedoch mit ungleichen Winkeln, die den halben Winkeln des Rhomboeders entsprachen. S. a. a. O.

Zinn und Merkur bei ihrer Verbindung erleiden, in deren Folge das daraus entsprungene Amalgam weit dichter ist, als es der Berechnung nach seyn sollte. (Vergl. oben S. 237). Das Amalgam was sich bildete, konnte übrigens nur in jenen Gegenden des Zinnes diese seine Wirkungen am vollkommensten hervorbringen, wo des letzteren Krystallisationskraft am wenigsten intensiv war. — Platin (Pt) wurde bei gewöhnlicher Temperatur vom Mr nicht angegriffen, wohl aber wenn letzteres kurze Zeit hindurch siedend erhalten worden war; die Verbindung war jedoch so schwach, dafs man das Mr wie Wasser vom Glase abwischen konnte *). Pt was 6 Jahre lang in Mr erhalten worden war, erschien davon weder aufgelockert, noch sonst verändert. Aus „Platinsalmiak" dargestellter Platinschwamm wurde mit Mr und wäfsriger Essigsäure (also unter Bedingungen der Bildung einer vollständigen galvanischen Kette; K.) im Glase geschüttelt; es bildete sich ein sehr beständiges butterweiches, matt bläulichglänzendes, dem sog. Ammonamalgam **) äh-

*) Wie man mittelst galv. Batterien dicke Eisen- und Kupfer-Dräthe, und mithin um so eher auch Platindräthe bis zum Innersten von Mr durchdringen machen kann, merkte ich S. 103 des II. B. m. Experimentalphys. (2te Aufl.) an. K.

**) Daniell ist geneigt dieses, so wie das gewöhnliche Ammonamalgam lediglich für eine Aufschwellung des Mr durch zwischengetretenes und stark adhärirendes Gas (Hydrogengas, und im letzteren ohne Zweifel Hydrogen-haltiges Ammongas) zu halten, und mithin an hiebei eintretende Metallisirung des Ammon zu zweifeln; indefs spricht dagegen die von mir beobachtete hieher gehörige Dendritenbildung (dies. Arch. I. 432). Auch fragt es sich: ob Daniell's Platinschwamm frei war von condensirtem Azotgas? — Ueber die bei Amalgambildungen von Runge beobachteten Rotationen s. a. dies. Arch. II. 243 ff. K.

nelndes Amalgam; als es auf Seihpapier gelegt worden, zog theils die Feuchtigkeit in dasselbe, theils verdampfte sie und — das Mr kehrte in den flüssigen Zustand zurück. Zugleich hatte sich Merkuroxydul-Acetat und Hydrogengas gebildet. Abänderung des feuchten Leiters, brachte in den Erfolg keine wesentlichen Aenderungen. δ) Bedingungen auf nassem Wege entstehender fester Metallvegetationen. Sollen die elektro-galvanisch zu fällenden Metalle nicht freie Blattdendriten (Metallbäume) oder pulvrige Niederschläge, sondern, wie beim Cementkupfer, feste, zusammenhangende Massen bilden, so mufs nach Wach (S's J. LVIII. 40 ff.) das Fällungsmetall mit der zu fällenden Flüssigkeit nicht in unmittelbarer Berührung stehen, sondern von derselben durch eine schlechtleitende, mithin die Fällung sehr verlangsamende Zwischenschicht getrennt erhalten werden; nach Art der Vers. von Fischer, Bischof u. A. (G's Ann. LXXII. 289 und S's Journ. XXXVI. 119 (so wie m. Grundzüge 239 ff.) mit an einem Ende durch Thierblase verschlossenen, Wasser und fällendes Metall enthaltenden, von den zu fällenden Flüssigkeiten umgebenen Glasröhren; auf solche ausserhalb der Thierblase fest abgelagert erschienenes, durch eingeschlossenes Zink oder Eisen gefälltes Kupfer war fest und hatte 8,695 Eigengew.; berührte das reducirende Metall die Blase nicht, so lagerte sich das Kupfer gewöhnlich in dicken Platten ab. Als W. 4 Cylindergläser mit Kupfersulphat-Lösung füllte, diese Lösungen dann durch heberförmige mit gleicher Lösung gefüllte Glasröhren verband, die Gläser geradlinig nach einander aufstellte und mit dem ersten derselben ein 5tes Glas mit verdünnter Salmiaklösung in Verbindung setzte, in die ein Zinkdrath tauchte, der mit einem versilberten Kupferdrathe so verbunden worden war, dafs dieser über sämmtliche 4 folgende Gläser hinausreichte, in edes derselben aber einen mit ihm verbundenen versilberten Kupferdrath hinabreichen liefs (so dafs letztere in die Kupferauflösungen tauchten) so war die fällende und Gas-entbindende

Wirkung im ersten (dem 5ten zunächst stehenden) Glase am stärksten, in den übrigen abnehmend schwächer; der Kupferniederschlag im ersten Glase war eine moosähnelnde, braunrothe, ziemlich feste Vegetation; der im zweiten eine traubenförmige, vollkommen feste; im 3. und 4ten erschienen nur krystallinische Anflüge des Kupfers. — Als W. eine einfache galv. Kette in der Art herstellte, dafs er in die Kupferauflösung a mit Blase verschlossene und mit Wasser gefüllte Röhren setzte, in deren eine ein Zink, und in deren andern ein Kupferblechstreifen getaucht worden war, und nun mit diesen Streifen die Pole des Galvanometers verband, erhielt er eine schnelle Abweichung der Magnetnadel von 25°; wurden 2 solche Ketten miteinander verbunden, so betrug die Abweichung nur noch 15°; bei 3 dergleichen Ketten konnte sie gar nicht mehr beobachtet werden. (Aehnliches kann man an galv. Batterien sehr gut zeigen, wenn man dieselben nach einander zuerst durch eine, dann durch zwei etc. mittelst feuchter Hände verbundene Personen schliefsen und dabei die Abnahme der Entladungsstärke durch Erschütterungs-Abnahme schätzen, oder wenn man zwei, vier, sechs — für jeden Pol 1, 2, 3 — Personen die Verlängerung der Poldräthe vertreten, durch die Wirkungen der den letzten beiden Personen in die Hände gegebene Gold- oder Platindräthe auf saure Bleioxydauflösung unterscheiden läfst. K.). Ausser der Kupferauflösung gelang es W. auch das Stib der verdünnten salz., das Wismuth der verdünnten sauren salpetersauren, sowie auch Zinn, Silber und Platin als feste Metallvegetationen auf bemerkte Weise zu fällen, hingegen nicht mit anderen Erzmetallen, namentlich nicht mit „Bley." Wurden statt der Thierblase andere, ebenfalls hinreichende Capillacität darbietende Substanzen, nämlich Dachschiefer-Blättchen, Kork, Hollundermark zum Verschliessen des unteren Glasröhrenendes angewendet, (in der Weise: dafs eine dergleichen Röhren ein Zinkstäbchen, die andere einen Kupferstreifen aufnahm, welche Metalle unter sich durch einen dünnen versilberten Kupferdrath

in leitende Verbindung standen, während beide Röhren in ein und dieselbe Kupferauflösung schwebend herabhingen) so erfolgte die Kupfervegetation zwar auch, aber weit langsamer, und ebenso wenn statt dieser Schliefsungsmittel die einfache Haarröhrchenwirkung eines Glassprunges einer unten angeschmolzenen, mit Salmiaklösung gefüllten und in Kupferauflösung hängenden Glasröhre gewählt wurde, deren Zink mit einem in die Kupferauflösung frei herabhängendem Kupferdrath verbunden war, wobei sich dann zugleich die bekannte von Jäger aufgefundene Thatsache bestätigte: dafs Wasser, welches bei sehr geringem Durchmesser von den Seiten her sehr starker (Bewegung der kleinsten Theilchen hindernder oder gar aufhebender) Adhäsion unterworfen erscheint (z. B. das Wasser dünner Fäden, oder das zwischen Glassprüngen befindliche, welches nach Biot die physiol. Wirkungen ganzer galv. Batterien zu hemmen vermag) in Absicht auf elektrische Leitung nicht viel besser wirke, als das noch stärker angezogene und vollkommen unbeweglich gewordene Krystallisationswasser; d. h. isolire. Wach leitet jedoch solche Leitungsminderung nicht von dieser Art von Aufhebung der Beweglichkeit, sondern lediglich von der Dünne des Wasserfadens (oder der Wasserschicht), ab, entsprechend der als Thatsache längst bekannten, ihrem theoretischen Grunde nach jedoch erst von Ohm, durch dessen Formel für die Elektricitäts-Leitung (S's J. LV. 7.) gesetzlich bestimmten, mit der Zunahme der Verdünnung des Leiters eintretenden sehr beträchtlichen Abnahme der Leitungsgüte. Auch mit Blase genau schliefsend umgebenes Zink, und ebenso Eisen gaben in Kupferauflösung getaucht, Kupferreduction.

aa) Dutrochet's Endosmose und Exosmose. Bekanntlich hat Dutrochet jene mittelst Wärmeeinwirkung zu Stande kommenden auf- und absteigenden Bewegungen trübender Theile tropfbarer Flüssigkeiten, so wie ungleicher Salzlösungen (m. Grundzüge S. 259 ff) und verwandte Phänomene durch obige Benennungen bezeichnet, weil er sie mit physiolo-

gischen Erscheinungen in Verbindung zu setzen suchte; Ferussac Bulletin des sciences mathematiques physiques et chimiques, Jan. 1829. p. 3 etc. Auch glaubte D. um so mehr berechtigt zu seyn: zur Bezeichnung jener Phänomene durch besondere Benennungen, als seine Versuche ihm lehrten: dafs es sich dabei als erforderliche Wirkungsbedingungen nicht blos von „Capillarität“ und „chem. Anziehung“ handele, sondern von Eigenthümlichkeiten besonderer Art; wie denn D. unter allen festen Substanzen nur organische Häute und gebrannten Thon, hingegen z. B. keineswegs das mit grofser Capillarität begabte natürliche Kalkcarbonat zu hieher gehörigen Durchlassungsmedien brauchbar fand, und wie es denn auch gewisse Flüssigkeiten (zumal Hydrothion) giebt, die, schon in kleinen Antheilen zur Zucker- oder Gummi-Lösung gesetzt, diese im Endosmeter (d. i. in jener Vorrichtung, in welcher die Steigkraft der ansteigenden Flüssigkeitstheile durch den Druck einer Merkursäule gemessen wird) gänzlich unwirksam macht; denn mit Hydrothion durchdrungene Membranen oder Thonblättchen, brachten keine Endosmose mehr hervor, erhielten aber dieses Vermögen wieder, sobald d. Hydrothion wieder entwichen war; auch verdünnte Schwefelsäure, (die nur, gemäfs der Porosität der Membran, Filtration erlitt: entsprechend dem hydrostatischen Drucke) und die Blausäure zeigten sich unwirksam im Endosmometer; wogegen mit Bildungstheilen oder organ. Gebilden geschwängertes Wasser: Zucker-, Gummi-, Gallert-, Eiweifs-, Extractivstoff, Lösungen, Emulsionen, Thiermilch etc. etc. sich vorzüglich wirksam zeigten. Letzteren zugesetzte Salz- oder Alkali-Lösungen, so wie Säuren (obige ausgenommen) vermehrten anfänglich die Wirkung, zerstörten sie aber zuletzt gänzlich; erstere nennt D. ihre primitive, letztere ihre secundäre Wirkung. Die Kraft, mit der hiebei z. B. Wasser zu den org. Lösungen emporstieg, zeigt sich den Dichten dieser Lösungen proportional; D. nennt sie die durchtreibende Kraft (force de permeation) und schreibt ihr das Ab-

welchende der Endosmose von der Capillarität hauptsächlich zu. Letztere hebt die Flüssigkeit nie über das Haarröhrchen hinaus; erstere führt zwei verschiedene Flüssigkeiten (allgemeinste Bedingung der Endosmose) in entgegengesetzten Richtungen durch die Haarröhren hindurch und über sie hinaus, und während die Capillarität durch Wärme: Verminderung erleidet, wird die Endosmose dadurch verstärkt (schon 1/600 Grad C. reichte in D's Versuchen hin Circulationsbewegungen herbeizuführen; m. Grundzüge a. a. O.*). Das bei Hinzufügung der Bedingungen galvanischer Ketten das Phänomen Abänderungen unterliege, die endlich zu einen rein galvanisch-chemischen Ausgang führen, beweisen einige hieher gehörige ältere Versuche von Fischer, Müller und Magnus und die neueren von Wach und Marx; S's Journ. LVIII. 20ff. Letzterer erhielt hiebei auch eine dem Hausmann'schen Kupferglimmer ähnelnde Cu Zn - Legirung a. a. O. LIX. 116. Unter den neueren Wiederholungen und Erweiterungen von Dutrochet's Versuchen, verdienen in Absicht auf specifische Capillarität (?) und Endosmose besonders jene Aufmerksamkeit, welche Togno in Philadelphia und Staples angestellt haben. Als letzterer, D's Versuche widerholend, Darmstücke eines Huhnes mit wäfsriger Lösung des Mimosengummi und des Rhabarbarin zum Theil füllte und sie zugebunden in Wasser legte, schwollen sie von eingedrungenem Wasser auf, während Rhabarbarinlösung heraustrat. Aehnliche Säcke mit schwacher Lösung des schwefels. Eisenoxyduls in Was-

*) Welche Anwendung die Endosmose und Exosmose auf verschiedene organische Verrichtungen gestatten, z.B. auf Säfte-Bewegung in Pflanzen, Drüsenverrichtungen, Muskelwegung etc. habe ich, mit Rücksicht auf des geistreichen J. Müller De glandularum secernentium structura a. a. O. anzudeuten versucht.

K.

ser gelegt das Blutlaugen-Salz enthielt, schwollen auch auf, aber nur: weil Wasser eingedrungen war; dagegen hatten sie an die sie umgebende Lösung Eisensalz abgegeben und dadurch dieselbe, gebläuet; in dem Darm war keine Spur von Blau. — Auch in R. Brown's Versuchen (Arch. f. d. ges. Naturl. XVI, 204 u. 490) spielen obige auf- und absteigende (Erwärmungs-) Bewegungen ohne Zweifel eine Hauptrolle.

bb) Durcheinander-Verbreitung der Gase, Messung ihrer Verbreitungsgeschwindigkeit und mechanische Scheidung derselben. Bekanntlich wird die Verbreitung der Gase in Gas-erfüllte Räume, als Folge der Repulsion ihrer eigenen Theile abgeändert: durch die gegenseitige Adhäsion der Gase, sofern dieselben verschiedengeartet sind. Da sich nun wohl die Repulsion jedes einzelnen Gases, solches für sich untersucht, bestimmen, aber jene Abänderung dieser repulsiven Bewegung durch die physische Anziehung der durcheinander fliefsenden verschiedenen Gase zur Zeit noch nicht im Voraus berechnen läfst (weil Versuche hierüber ganz und gar abgehen *), so verdient Thomas Graham

*) Wieviel atmosphärische Luft reifst eine bestimmte Menge Carbonsäuregas, von bekannter Spannung mit fort, wenn es Röhren durchströmt, welche mit atmosphärischer Luft erfüllt waren; wie viel von letzterer Luft entführen unter gleichen Bedingungen alle übrigen Lüfte? Diese und ähnliche Fragen haben sich gewifs jedem mit Gasen experimentirendem Chemiker schon zum Oeftern aufgedrängt, und eben so gewifs ist denselben jedesmal der Wunsch auf den Fufs gefolgt: nicht nur für die Frage selbst, sondern auch hinsichtlich aller hiebei möglichen Abänderungen genügende Antworten zu besitzen. (Vergl. m. Meteorologie II. 2. Abth. S. 196). Auch verdienen Graham's frühere Versuche über den Einfluss gewisser Gase auf die chemischen Wirksamkeiten anderer Gase (Arch. f. d. ges. Naturl. XVIII. 242 u. f. f.) in dieser Hinsicht beachtet zu werden. K.

Dank, dafs er durch Messung der Verbreitungsgeschwindigkeit sich durcheinander bewegender ungleichartiger Gase das Mittel dargeboten hat: sowohl dergleichen Bestimmungen für alle Gasarten durchzuführen, als auch aus denen daraus erwachsenden Ergebnissen, Falls die Repulsion der Gase bekannt, die Adhäsionsgröfsen von je zwei Gasen (die man ihr Frictions-Moment nennen könnte) abzuleiten. Graham's Vorrichtung zur Messung der Verbreitungsgeschwindigkeit sich durcheinander bewegender Gase besteht in einem graduirten gläsernen Hohlcylinder, der an einem Ende zugeschmolzen, am andern durch einen Stöpsel geschlossen war, den eine feine, enge, knieförmig gebogene Glasröhre durchsetzte, um das Ausbreiten des in dem Cylinder enthaltenen Gases in die Luft, und das Hineinbewegen der Luft in den Cylinder zu vermitteln. Zu dem Ende wurde der Cylinder mit dem zu prüfenden Gase gefüllt und hierauf horizontal hingelegt; war das Gas leichter als die atm. Luft, so wurde das Röhrchenende abwärts, war es „schwerer", so wurde es „aufwärts" gerichtet: um so das Abfliefsen zu verhüthen und die Gase zu zwingen: ihrer Fallrichtung entgegen zu entweichen. Nach einiger Zeit ward dann das Luftgemenge im Cylinder untersucht. Es fand sich: dafs die Gase, abgesehen von mechanischen Hindernissen, sich im entgegengesetzten Verhältnifs — wahrscheinlich im Verhältnifs der Quadratwurzel — ihrer Dichten sich verbreiten. Von 150 Theilen Hydrogengas waren nach 10 Stunden 141,7; von ebensoviel Sumpf-Hydrocarbongas nur 94 entwichen. Wurde mehr als ein Gas in den Cylinder gebracht, so verbreiteten sich auch hier wieder die mehr repulsiven im gröfseren Verhältnifs, als die weniger ausdehnsamen, und zwar erstere im gröfseren Verhältnifs, wenn sie mit den anderen gemengt aus dem Cylinder wogten, als wenn sie allein darin gewesen waren. Statt in atm. Luft, liefs G. die Cylinder-Gase auch in geschlossene Räume treten, welche mit anderen Einzelgasen erfüllt waren, und auch hier folg-

ten sie dem angedeuteten Gesetze. Letztere Abänderung der Vorrichtung giebt zugleich ein Mittel an die Hand: gemengte Gase (unvollkommen*)) zu trennen. Quaterly Journ. of Sc.; n. S. Nro. 11. p. 74.

cc) Schall. α) Schallgeschwindigkeit. Um diese Geschwindigkeit durch Rechnung zu erhalten, muſs, wie Laplace zeigte, Newton's Ausdruck $V = \sqrt{\frac{g \cdot p}{D}}$ multiplicirt werden mit dem Verhältniſs zwischen den beiden Eigenwärmen der Luft: unter constantem Druck und unter constantem Volum**). In dieser Formel ist die Schallgeschwindigkeit = V, die Intensität der Schwere = g, der Luftdruck = p, und die Dichte des Mittels, in welchem die Schallfortpflanzung erfolgt = D (die Dichte des Quecksilbers = 1 gesetzt). Den Coefficienten, mit welchem jene Formel multiplicirt werden muſs, bestimmte Laplace zuerst aus den Versuchen von Laroche und Bérard, dann aus jenen von Clément und Desormes und zuletzt aus den genaueren Gay-Lussac's und Welter's; aber immer blieb die beobachtete Geschwindigkeit um etwas gröſser, als das Ergebniſs der Rechnung. Die Genauigkeit aber, mit der in neueren Zeiten die Schallgeschwindigkeit bestimmt worden ist***) lieſs von dieser Seite keinen jenes Ergebniſs bedingenden

---

*) Vollständiger ist dergleichen Trennung möglich: wenn man statt durch eine feine Röhre nur durch einen feinen Riſs eines an beiden Enden luftdicht verschlossenen Cylinders, die Gase zu einander treten läſst; Döbereiner's hieher gehöriger Entdeckung gemäſs werden nur gewisse Gase den Riſs durchstreichen, andere ihn dagegen undurchgänglich finden. K.

**) Wie auffallend Newton's Formel von den Beobachtungen abweicht, findet man nachgewiesen in den Abhandl. der Berliner Akad. d. Wiss. Jahrg. 1816 u. 1817. S. 63 ff.

***) Moll's und v. Beck's Versuche; P's Ann. V. 351 und

Irrthum voraussetzen, und es blieb daher nur die Vermuthung übrig: dafs einige Elemente der theoretischen Formel einer gröfseren Richtigkeit fähig seyen. Mittlerweile machte Dulong seine Versuche über die Eigenwärme der Gase bekannt, (P's Ann. XVI. 438) bei denen er Laplace's analytische Formel zu Hülfe genommen hatte. D. folgerte: dafs der Coefficient mit dessen Quadratwurzel jene Formel zu multipliciren ist, sich auch aus der beobachteten Schall-Geschwindigkeit müsse ableiten lassen, und berechnete demgemäfs diesen Coefficienten aus den wirklichen Beobachtungen über die Schallgeschwindigkeit mittelst der Formel: $k = \frac{V^2}{g.p}{D}$ wo k das Verhältnifs zwischen der Eigenwärme der Luft unter constantem Druck zu der Eigenwärme unter constantem Volum und V die durch Beobachtung gefundene Geschwindigkeit der Luft bezeichnet. Was jetzt noch in diesen Untersuchungen zu wünschen übrig blieb, war eine „Vergleichung der Berechnungsergebnisse Dulong's mit denen (in der letzten Anmerkung) erwähnten neuesten Beobachtungs-Ergebnissen durchzuführen", eine Arbeit, der sich Dr. Simons, Assistent an der Sternwarte zu Utrecht, mit eben soviel Umsicht als Genauigkeit unterzogen hat (vergl. P's Ann. XIX. 115—124) und aus der hervorgeht: dafs Dulong's Werth von k ungemein nahe mit den Beobachtungen übereinstimmt, und dafs mithin Dulong's Arbeiten die Berechnung der Schallgeschwindigkeit der Wahrheit um ein Beträchtliches näher gebracht hat; so dafs die noch vorhandenen Unterschiede zwischen der Rechnung und Beobachtung sehr wahrscheinlich von unvermeidlichen Fehlern so verwickelter Beobachtungen herrühren. β) Aeolsharfe, Ae-

---

469. und jene welche Capt. Parry in den Polarregionen anstellte, (a. a. O. XIV. 371) die beide, unter sehr verschiedenen Umständen angestellt, zu denselben Schlüssen führte. K.

olstöne in Blas- und auf Saiten-Instrumenten (Paganini's Spiel auf einer Saite). Zur Begründung einer Theorie der Aeolsharfe, wurde von C. E. Pellisov zu München verschiedene neue Versuche angestellt, betreffend zunächst die Nachweisung der angeblichen Schwingungsknoten der Aeolsharfen-Saiten und das Verhältnifs der Geschwindigkeit des Luftstroms zur Tonhöhe derselben; aus ihnen geht im Allgemeinen hervor, dafs die 1784 von Matthew's Young aufgestellte (übersetzt in Gilbert's Annalen X. Bandes 4tes Stück befindliche) Theorie, auf irrigen Ansichten beruht, dafs die Aeolstöne am meisten den Schwingungen tönender Luftsäulen ähneln und dafs eine Saite, welche dergleichen Töne gewährt, in gewissen Fällen das sey, was man eine überblasene Orgelpfeife nennt; im Besonderen: 1) die Höhe des jedesmal erscheinenden Tones ist so ziemlich der Schnelle des Luftstroms proportional, und der Wind durchläuft fast 1/3 Zoll, während die Saite, wenn sie ihre Tonica angiebt, eine Schwingung vollendet, und einen solchen Raum würde auch in der nämlichen Zeit ein freifallender Körper zurücklegen; folgende Tafel enthält die hieher gehörigen Berechnungsergebnisse jener Töne, welche die nur mit einer (2 Fufs langen und 0,02′ dicken, die Spannung des kleinen g des Münchener Orchester darbietenden) Säite versehene Aeolsharfe gewährte, wenn sie von Windstöfsen getroffen wurde, deren Winkel und Geschwindigkeiten gemessen worden waren; die Töne traten jedesmal sehr rein und ohne alle Nebentöne hervor. Die erste Col., links, bezeichnet den Grad, auf welchen der Windstofs den Flügel des Anemometers (eines pendelartigschwingenden Parallelogramms) hob; so bald der Wind zu wehen begonnen und der parallelogrammatische Windflügel einen Bogen von 5 Graden abschnitt, wurde der Grundton der Saite hörbar, bei 10 Graden erschien die Quinte desselben*), bei

*) Pellisov bemerkt hiebei: Es erscheint hier die erste Anomalie, die sich aus den Theilschwingungen der Saiten

15 die Octave der Tonica $\bar{g}$; bei 25 die Octave der Dominante $\bar{\bar{d}}$; bei 30 die 7 der Tonica, bei 35 die Doppel-Octave des Grundtons; u. bei 40° die Octave der 9.

Grade der Elevation	Wind-Geschwindigkeit	Aeols-töne	Schwingungs-zahlen	Entsprechende aliquote Saitentheile
5°	5,99	g	191,8	1
10	9,24	$\bar{d}$	255,6	$\frac{3}{4}$
15	11,20	$\bar{g}$	383,6	$\frac{1}{2}$
20	13,24	$\bar{h}$	450,0	$\frac{2}{3}$
25	15,28	$\bar{\bar{d}}$	511,2	$\frac{1}{3}$
30	17,48	$\bar{\bar{f}}$	609,8	$\frac{4}{7}$
35	19,78	$\bar{\bar{g}}$	767,2	$\frac{1}{4}$
40	22,44	$\bar{\bar{a}}$	774,8	$\frac{2}{9}$

2) nicht

nicht mehr erklären läfst. Um die Quinte zum Grundton hervorzurufen, müssen nach den aliquoten Theilschwingungen der Saite zwei Drittheile ihrer Länge schwingen; wogegen das dritte Drittheil der Saite die höhere Octave der Quinte geben mufs. Die Theorie sowohl, als der schärfere Calcul, beweisen die Unmöglichkeit des Zugleichseyns zweier Schwingungen der Art an einer und der nämlichen Saite. Das gleiche findet sich durch die Erfahrung bestätigt. Untersetzt man die Saite am Ende ihres Drittels durch ein Steg, und bläst nun so stark darauf, dafs sie zum Tönen kommt, so erscheint zwar der zwei Drittheilen der Saitenlänge entsprechende Ton, allein das dritte Drittel bleibt nun ganz in Ruhe; denn man kann es fest halten, ohne dafs der Ton dadurch gestört wird. Aber jene dem Winde ausgesetzte Aeolsharfensaite, welche die Dominante ihres Grundtons giebt, ist an allen Stel-

2) nicht blos die Art des Windes, sondern auch die absolute Spannung der Luft selbst haben wesentlichen Einfluss auf die Bildung der Töne. Ist einmal der Winkel bekannt, unter welchem die Saite ihre Tonica giebt, so befolgen jene Winkel, unter welchen die übrigen Töne erscheinen, immer ihr ursprüngliches, oben bemerktes Verhältnifs. Zur Hervorbringung der Aeolstöne wird übrigens nicht erfordert, dafs der Luftstrom die Breite der Saitenlänge habe; man kann jene selbst bis auf ein Viertel von dieser beschränken, ohne Nachtheil für die Tonentwickelung; auch ist es völlig einerlei, auf welchen Saitentheil der Luftstrom trifft. Die Winkel, unter denen bei so beschränktem Luftstrome die Töne erklingen, verhalten sich umgekehrt wie die Breiten des Luftstroms; 3) bei keinem der durch Luftstofs erregten Töne waren mefsbare Transversalschwingungen bemerkbar, obgleich es den Tönen an dazu erforderlicher Stärke nicht gebrach; 4) einen tonfähigen Körper zum Tönen bringen, heifst ihm oder einem seiner Theile so lange aufeinander folgende Stöfse mittheilen, bis nur allein alle Molecule desselben in gleichzeitige Bewegung gerathen. Bei Blasinstrumenten verrichtet das Geschäft des Stofsens die: aus einer schmalen Ritze auf das Labium des Instruments stofsende Luftschicht. Die durch die Reaction des unelastischen Labiums in Pulsation versetzte Luftschicht, wirkt auf den: dem Labium am nächsten liegenden Querschnitt der Luftsäule, wodurch die ganze Säule wie eine Saite bewegt wird. Kann jedoch das Labium verschiedenartig gespannt werden, so erfolgt

---

len zugleich in Schwingung; man mag sie berühren wo man immer will, die erwähnte Dominante wird augenblicklich verschwinden, und zwar selbst in dem Falle, da man, durch Berührung eines Schwingungsknotens der Saite, dieselbe zuerst in entsprechende aliquote Theile getheilt zu haben scheint."

der Ton, bei unveränderter Windschnelle, ebenfalls im Verhältnifs der Spannung des Labiums, die wieder, so wie der auf solche Art erregte Ton, ganz jener Schnelligkeit der Pulsation proportional ist, in welche die Luftschicht durch die verschiedene Reaction des verschieden gespannten Labiums versetzt wird. Daher giebt es bei Blasinstrumenten, wo bei der gewöhnlichen Art sie zu behandeln, alle Schwingungsbedingungen noch in ihrer am wenigsten veranstalteten primitiven Form vorherrschen, kein eigentliches, durch die gröfsere oder geringere Gewalt des erregenden Körpers hervorgebrachtes Schwellen oder Nachlassen des Tones, kein Forte und kein Piano; denn der verstärkte Wind bringt bei allen Blasinstrumenten sogleich eine Erhöhung, oder sogar unsere Aeolstöne hervor, und bei cubischen Pfeifen, wo der Stofs die ganze Länge der Luftsäule trifft, lassen sich selbst, durch gehöriges, genau bemessenes Verstärken des Windes, alle Töne innerhalb einer Octave hervorbringen. Hierauf beruht die Kunst des Flötenspielers: einen Ton schwellen oder abnehmen zu lassen. Da nämlich ein verstärkter Luftstrom den Ton augenblicklich erhöhen würde, so mufs man durch das verminderte Volumen des Luftstromes, den man ins Instrument stöfst, den Ton gerade um soviel herabzuziehen suchen, um wieviel ihn die verstärkte Kraft des Luftstromes erhöhet haben würde, und dieses ist einzig und allein das Geschäft der Lippen. — Bei Saiten verrichtet dieses Geschäft (die kleinsten Theile durch Stöfse in Bewegung zu setzen) die Transversalschwingung der Saite selbst, deren auf solche Weise erzeugter Ton, sie mag durch schnelle oder langsame Stöfse getroffen werden, relativ unveränderlich ist; weil jene Anzahl der Stöfse, welche das wechselseitige Zusammendrücken oder Ausdehnen der Molecule nach der Längenaxe der Saite (als das: das Tönen bedingende Bewegen der klangfähigen Körper*)) in sich selbst hervorbringen, im-

*) Vergl. hiemit m. Experimentalphys. 2. Aufl. II. 355 Bem. 2; 365 Bem. 15.; und besonders S. 375 Bem. 2. K.

mer von ihrer Transversalschwingung abhängt, und sich nie ändern kann, so lange die Schwingungszahl der Saite dieselbe bleibt. Soll sich daher die Saite selbst in eine Schwingung versetzen, welche einen höheren Ton bedingt, so muss man sie dazu durchaus durch leises Berühren am Endpunkte einer ihrer aliquoten Theile zwingen. Der Geigenbogen verhält sich daher, in der gewöhnlichen Weise gebraucht (in der er nur die Saite aus ihrer geraden Lage reifst und in dem dadurch entstandenen wechselndem Zusammenschnellen und Wiederausdehnen der Molecule, und damit in dem der Schnelle dieser Bewegungen entsprechendem Tone, so lange erhält, als der Ton dauern soll) in Betreff auf Tonhöhe nur passiv, hingegen activ, wenn er selbst zum Bedinger der Tonhöhe erhoben wird; ein Fall, der eintritt, wenn die Saite in der Art zum Tönen gebracht wird, dafs ihr Ton von ihren Transversalschwingungen ganz unabhängig erscheint; was erfolgt, wenn man den Bogen so leise über die Saite führt, dafs er ihr wohl Stöfse mittheilt, sie aber nicht ihrer ganzen Länge nach in Schwingung versetzt. Setzt man zu dem Ende den Bogen beim Frosche auf, und führt ihn so im raschen Zuge bis an seine Spitze über die Saite hin, so wirkt er als immer kürzer werdender doppelarmiger Hebel, und nach Maafsgabe seines immer schwächer werdenden (in seinem höchsten Grade sehr leichten und durch die Hand geregelten) Druckes erklingen dann alle harmonischen Töne von ihrer gröfsten Höhe, bis zur gröfstmöglichen Tiefe, und man hat dabei sogar alle möglichen Töne so sehr im Bogen, dafs man bei hinlänglicher Fertigkeit auf einer stets gleich langen Saite, bei unveränderter Spannung, sogar nicht unangenehme Melodien spielen kann. Die Schwingungen der vom Bogen unmittelbar berührten Molecule laufen dabei (in der nämlichen Zeitdauer, in welcher die Saite eine Schwingung vollbringen würde) an's entgegengesetzte Ende der Saite, und werden dort reflectirt, so dafs man den Ton an dem, dem gestrichenen entgegengesetzten Ende zu hören glaubt. Dergleichen

Töne sind denen der Aeolsharfe so ähnlich, dafs sie durch das Gehör nicht von einander unterschieden werden können*). 5) Der Windstofs u. die Aeolsharfensaite verhalten sich zu einander, wie ein bewegter elastischer Körper zu einem unbeweglichen elastischen Hindernisse. Nach dem Stofse würden die anstofsenden Lufttheilchen nahe mit der Geschwindigkeit zurückgehen, mit welcher sie die Saite trafen; aber sie werden von den nachfolgenden Luftstöfsen verdrängt und gezwungen: zu beiden Seiten der Saite auszuweichen, während im zweiten Theil ein neuer Luftantheil die Saite stöfst und die gleiche Wirkung hervorbringt. Es übt also der andauernde Luftstrom eine Reihe von Stöfsen auf die Saite aus, die dadurch (wie durch obgedachten leisen Bogenstrich) in Longitudinalschwingungen ihrer Molecule versetzt, und so zum Tönen gebracht wird; denn kein Luftstrom vermag die gespannte Saite selbst in irgend eine dem Drucke entsprechende (und damit zur Transversalschwingung führende K.) Krümmung zu versetzen, und sie darin auch nur einen Augenblick zu erhalten. Hingegen geräth eine Saite von selber ins Tönen, sobald ihre Spannung plötzlich um einen geringen Grad gemindert wird, oder auch: wenn man den kürzeren Saitentheil zwischen dem Steg und dem Sattel niederdrückt und dann plötzlich loslassend schnellen läfst; wo dann der längere Saitentheil auch jenen Tönen darbietet. — Alle bis jetzt bekannten Schwingungen be-

*) „Läfst man mit dem Aeols-Tone den Grundton der Saite zugleich ertönen, so gelingt es oft eine Folge von Accorden hervorzubringen, die, wenn sie mit den einfachen Flötentönen in Verbindung gebracht werden, einen so eigenthümlichen Effect hervorbringen, dafs man bald eine leise Flötenmelodie, bald fernes Glockengeläute, bald Harmonien einer entfernten Orgel zu hören glaubt"; Polissov a. a. O. — Wen erinnert dieses nicht an Paganini's Spiel! K.

ruhen stets auf einem und dem nämlichen Grunde und es ist sehr leicht möglich, fügt Poisson hinzu, einen algebraischen Ausdruck für alle möglichen Schwingungen zu finden, (wie P. an einem andern Orte dargethan gefunden hat). γ) Klangfiguren auf Quadratscheiben. Bekanntlich gelangte Oersted bereits vor langer Zeit zu dem Versuchs-Ergebnifs: dafs jene Klangfiguren, in welchen Staublinien sich zu schneiden scheinen, aus krummen Linien und zwar gewöhnlich aus Hyperbeln entstehen, die sich begegnen, und dafs die scheinbaren Winkel ebenfalls Hyperbeln sind, welche entgegengesetzte Scheitelpunkte haben. (Gehlen's Journ. f. Chem. Phys. u. Mineralog. VIII. 97., 236, 241, vergl. auch m. Experimentalphys. 376, 390). Dasselbe, nämlich a) dafs die Klangfiguren krumme Linien darstellen, die sich nicht durchschneiden, wurde mehrere Jahre darauf vom Prof. Strehlke zu Danzig in P's Ann. IV. 212 dargethan; beide Ergebnisse wurden von Chladni der Unregelmäfsigkeit der von Strehlke zu seinen Versuchen benutzten Metallscheiben zugeschrieben; dafs diesen, aber nicht also sey, und dafs auch Glasscheiben beide Ergebnisse zu bestätigen dienen können, zeigt letzterer im XVIII. B. von P's Ann. (S. 198—225) begleitet von folgenden neuen Beobachtungen u. Bemerkungen: 1) mit Blattgold belegte, oder mit geistigen Schellackfirnifs überzogene Glasscheiben gaben Figuren, wie Metallscheiben; Mattschleifung der Scheiben erhöhet sowohl bei gläsernen, als bei metallenen die Schärfe der Figuren; (dafs die Scheiben in jeder Rücksicht rein und trocken seyn und gleichmäfsig, aber nur sehr dünn mit Sand etc. bestäubt werden müssen, wenn die Versuche gelingen sollen, versteht sich von selber); 2) Untersuchungen über die Gleichungen einiger Klangfiguren zeigten, dafs bei regelmäfsigen, vollkommen homogenen Scheiben die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung bis auf einzelne Hundertheile der Pariser Linie gehen würde; dafs Abschleifung keine bedeutende Aenderung in den Gang der Curven bringt; dafs mit der Vergröfserung des Abstandes der bei-

den Scheitelpunkte der Hyperbel auch jener Winkel, welchen die Asymptote der Hyperbel mit der Hauptaxe derselben einschliefst, vergröfsert wird; und dafs zwischen 2 Unterstützungspunkten schwingende Scheiben mehrere Abänderungen ihrer Klangfiguren darbieten, ohne dafs dabei der Ton geändert werde. „Diesem Versuche, Klangfiguren durch Gleichungen darzustellen, soll in einiger Zeit ein anderer folgen, gestützt auf schärfere Messungen, welche auf regelmäfsigeren Scheiben vorgenommen wurden. Es wird sich dann zeigen, ob man die Hypothese, dafs die Klangfiguren auf Quadratscheiben aus Kegelschnitten zusammengesetzt seyen, beibehalten oder verwerfen mufs." Strehlke a. a. O. S. 225. Späterhin (ebendas. 475.) bemerkt derselbe, dafs man sich der tönenden Scheiben bedienen könne, um, durch eine darauf befindliche Wasserschicht, in jedem von der Sonne getroffenen Zimmer einen Regenbogen hervorzubringen. Giebt man nämlich dem Tone, durch mehr verstärkten Bogenstrich, die möglichst gröfste Intensität, so wird eine Menge Wassertropfen (mit um so kleinerer Dimension; je höher der Ton ist) aufwärts und zur Seite geschleudert; in diesen fallenden und steigenden Tropfen zeigt sich nun der äussere und innere Regenbogen sehr schön; wenn man die geeignete Stellung gegen die Sonne annimmt. (Ich habe diesen Versuch mit sehr gutem Erfolge, mittelst der von mir beschriebenen Klangfiguren-Vorrichtung — m. Experimentalphys. II. 349 und 380 — widerholt. K.). 3) Menschliche Stimme. In einer der Pariser Akad. d. Wiss. übergebenen Denkschrift (über die Cuvier in seinem, so wie Prony's und Savart's Namen unter 10. Mai 1830 günstigen Bericht erstattete; Le Globe Nro. 86 p. 741) hat Bennati nachgewiesen: dafs jene hohen Töne, welche man durch Falsett- oder Fistel-Stimme zu bezeichnen pflegt, fast ganz im Rachen (détroit du Gosier), unter kräftiger Mitwirkung des Gaumensegels erzeugt werden; lediglich das Beschauen der Mundhöhle reicht für B. hin, darüber zu entscheiden: ob eine Per-

soll zum Angeben und Durchhalten hoher Töne geeignet sey, oder nicht. Auch fand B. dafs Personen, welche eine Sopranstimme haben, neben einer ungewöhnlich voluminösen Zunge (die B. bis zu 1/3 des Totalvolums und noch darüber vergröfsert beobachtete) auch einen mehr entwickelten Rachen darbieten; eine Person, welcher man eine der Mandeln auszuschneiden sich genöthigt gesehen hatte, verlor dadurch zwei Noten der natürlichen Stimme, gewann aber zugleich vier Noten der Fistelstimme. Ein Arzt, der einen Abscefs in einer der Mandeln einer andern Person vermuthete, zwang diese bei offenem Munde hohe Töne anzugeben, und während dieses geschah, wurden die Mandeln sichtbar und damit jene Krankheit ausser Zweifel gesetzt. Uebermäfsiges Singen der hohe Töne angebenden Personen, haben in der Regel Beschwerden in der Gegend des Rachens, im Gaumensegel und in den benachbarten Theilen zur Folge, während zu grofse Anstrengung der Bafs-Sänger, vorzüglich die unteren Theile ihrer Brustorgane angreift.

ε) Ueber die Empfindlichkeit des Gehörorgans, d. h. über den Umfang der Töne, der Tonhöhe und Tontiefe die das menschliche Ohr zu unterscheiden vermag, hat Savart, mittelst einer von ihm erfundenen, besonderen Vorrichtung verschiedene Versuche angestellt, aus denen hervorgeht: a) dafs Wollaston's Ausspruch: jene Grenze, über welche hinaus hohe Töne nicht mehr gehört werden können, sey nach den Personen verschieden", sich nicht bewähre; b) dafs man wahrscheinlich Töne von einer gröfseren Tiefe, als 32 oder 30 Schwingungen in einer Secunde gewähren, würde unterscheiden können, wenn man ein Mittel fände durch S's Vorrichtung: ein gezähntes Rad, dessen Zähne beim Umdrehen gegen einen auf eine Unterlage befestigten dünnen Körper*), schlagen, Schläge hervorzubrin-

*) Z. B. gegen eine Karte, oder gegen ein keilförmig zugeschnittenes Blättchen von leichtem Holze. Die dadurch

gen, deren Gehör-Eindrücke länger als 1/16 See. dauern; und c) dafs man Töne zu hören vermag, zu deren Entstehen eine

---

hervorgebrachten Töne müssen, hinsichtlich ihres Höhenunterschiedes abhängig erscheinen von der Zahl der Schläge, wie solches der Fall ist bei Cagniard-Latour's *Sirene*. Und da man bei S's Einrichtung die Schärfe der Schläge nach Belieben erhöhen kann, wenn man bei beibehaltener Zahl der Zähne den Durchmesser des Rades vergrößert, so ist klar, dafs man mittelst zweckmäfsig eingerichter Räder die höchsten Töne der musikalischen Skale ohne Verringerung ihrer Intensität wird hervorbringen können. Die Rolle, welche die Vergrößerung des Durchmessers bei diesen Erscheinungen spielt, kann man durch einen sehr einfachen Versuch nachweisen. Man braucht nämlich nur eine Scheibe zu nehmen, sie mit einer hinlänglich grofsen Anzahl diametraler Furchen zu versehen, und durch Schläge, welche man gegen diese richtet, den Ton hervor zu bringen. Bringt man den schlagenden Körper sehr nahe an den Mittelpunkt der Scheibe, so erhält man einen sehr schwachen und unreinen Ton; nähert man ihn dagegen allmählig dem Umfange, so nimmt der Ton an Stärke zu, und erreicht der Körper das Ende der Furchen, so gelangt der Ton auf das Maximum seiner Reinheit und Stärke." — „Ein zweites Verfahren besteht darin, dafs man, senkrecht gegen die Ebene des Rades, durch eine Röhre von etwas kleinem Durchmesser einen Luftstrom auf die Zähne des Rades treibt. Klar ist, dafs hiedurch ein analoger Effect, wie in Cagniard-Latour's *Sirene* hervorgebracht wird; d. h. dafs durch die Luft, die jedesmal, wenn eine der zwischen den Zähnen befindlichen Lücken vor die Mündung tritt, zur Röhre hinausströmt und periodisch gegen die äussere Luft stöfst, ein Ton entstehen mufs. Der erhaltene Ton mufs folglich der nämliche seyn, wie jener, welcher aus dem Stofs der Zähne gegen den dünnen Körper hervorgeht, sobald dieser keinen Zahn unbe-

Schnelligkeit der Schwingungsfolge erforderlich ist, welche auf 1 Secunde 20000 und vielleicht selbst bis 24000 Schwingungen

---

rührt überspringt. Nun zeigt aber die Erfahrung, dafs man, bei gleichzeitiger Anwendung dieser beiden Verfahrungsarten, von einem wie vom andern: genau denselben Ton bekommt. — Entfernt man von den Zähnen eine kleinere oder gröfsere Zahl, so folgt dem Tone eine der Zahl der weggenommenen Zähne entsprechende Stille; d. h. er wird unterbrochen, behält aber dieselbe Höhe, die er hatte, da noch alle Zähne beisammen waren; a. a. O. 299. Savart verminderte die Zahl der Zähne bis auf zwei ohne dafs dadurch die Tonhöhe geändert ward. S. folgert hieraus: 1) dafs zwei einander folgende Stöfse oder Schläge hinreichend sind, einen vergleichbaren Ton zu bilden, und dafs folglich: vier einfache Schwingungen dasselbe Ergebnifs gewähren; 2) dafs die Zeit, welche zwischen beiden Schlägen verfliefst, die Höhe des Tones bedingt (2 Schläge z. B., die in doppelt so grofser Zwischenzeit erfolgen, geben die untere Octave, geschehen sie aber in dreimal geringer Zeit, so geben sie die obere Quinte der Octave etc.) und 3) dafs jene Dauer, welche ein Ton haben mufs: um gehört zu werden, lediglich abhängt von dem Zeitraum, der zwischen zwei diesen Ton hervorbringenden periodischen Schlägen vorhanden ist, mithin, dafs dieser Zeitraum um so kürzer ausfällt, je höher der Ton ist. — Läfst man auf dem Umfang des Rades nur einen Zahn stehen, so erzeugt der einzige Schlag, den man dann bei jedem Umlauf des Rades erhält, zwar immer noch einen Ton, welcher aber in Betreff auf Höhe oder Tiefe keine Beziehung hat zu jenen, welche erhalten wurden, wenn man zwei oder mehrere Zähne stehen liefs (wenn aber, fügt Poggendorff hinzu, der Umlauf so beschleunigt wird, dafs der Zeitraum zwischen zwei Schlägen des einen Zahns so kurz wird, wie es der zwischen den Schlägen zweier Zähne ist, so mufste auch in beiden Fällen derselbe Ton

beträgt. (Würde nur das sechsgestrichene c als noch unterscheidbar gesetzt, so wäre die Schwingungszahl des höchsten hörbaren Tones = 16384; m. Experimentalphys. II. 350 und 388). Poggendorff, Wollaston gegen Savart hinsichtlich obigen Ausspruchs in sofern in Schutz nehmend, als er in Absicht des Einflusses der Stärke der Töne auf deren Hörbarkeit hinzufügt: ist es aber gewifs, dafs Hr. Savart mit den starken Tönen, die er hervorbrachte, schon die Grenze der Hörbarkeit erreichte, die Wollaston mit seinen schwachen Tönen vielleicht schon überschritten hatte, erinnert daran: dafs auch wohl jenes räthselhafte Etwas, welches bei gleicher Höhe, z. B. den Ton eines Waldhorn's augenblicklich von dem einer Geige unterscheiden läfst, von Einfluss seyn dürfte auf die Empfindlichkeit des Gehörorgans; gleichwie das Auge auch nicht von allen Farben gleich stark ergriffen wird." — Ist dieses Etwas, das Timbré der französ. Musiker (m. Experi-

---

entstehen). Die unterbrochenen Töne gaben übrigens Savart Gelegenheit zu erweisen: dafs (woran wohl Niemand gezweifelt hat) der Eindruck den der Klang im Ohr erzeugt, noch einige Zeit anhält, nachdem die ihn erzeugende Ursache zu wirken schon aufgehört hat. Wollen wir einen vollen und anhaltenden Ton erhalten, so scheinen die Eindrücke um eine gewisse Gröfse in einander greifen zu müssen, und dies ist wahrscheinlich auch die Ursache, weshalb man den Durchmesser des Rades in dem Maafse vergröfsern mufs, als man höhere Töne erzielen will; weil man dadurch nur die Dauer des Eindrucks eines jeden Schlages verändert (nämlich verlängert, K.). Savart schliefst mit der Bemerkung, dafs die Töne, welche sich mit gezähnten Rädern hervorbringen lassen, mit Vortheil angewendet werden können, um, bei vielen Maschinen, die Zahl der Umläufe der Axen zu bestimmen, und: sich von der Gleichförmigkeit ihrer Umdrehung zu überzeugen.

mentalphys. II. 377.) wie ich in Gren's Naturl. 6. Aufl. §. 488 Anm. vermuthete, die Folge des Zugleich-Eintretens verschiedener Arten von Schwingung, oder vielmehr der jeden Schwingungswechsel nothwendig begleitenden Aenderung der Gehörnerven in Beziehung auf Wärmefestung und elektrische Spannung? Darüber dürfte auf experimentellem Wege schwer und mithin überhaupt kaum zu entscheiden seyn; indefs würde es doch einen Schritt weiter führen, wenn man einmal wüfste: in wiefern z. B. sog. Drehschwingungen die Longitudinalschwingungen der in transversaler Richtung zur Bebung gebrachten Saiten begleiten oder nicht, und ob diese Begleitung ganz aufgehoben wird, wenn man die gespannte Saite nöthigt Töne zu entwickeln: ähnlich dem Klange der Glocken etc.? Was mit den leitenden Körpern hinsichtlich der Elektricität vorgeht, darüber läfst sich jetzt schon leichter und sicherer experimentiren, als vor 17 Jahren, da ich das blausaure Ammon als Mittel benutzte, um bisher gehörige Fragen zur Beantwortung vorzubereiten; m. Einl. in d. neuere Chemie S. 125. — Uebrigens scheint die Dauer des Eindrucks im Gehörnerven (s. w. u. 98) verglichen mit jener des Lichtes im Auge, im Verhältnifs der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu stehen; so dafs dem höchst schnell bewegten Lichte die längere (nicht unter 6 und nicht über 30 Tertien betragende) dem weit langsamer bewegten *Schall* die *kürzere* Eindrucksdauer zugehört; m. Experimentalphys. II. 407. H.

Ueber das von mir beobachtete, durch Aufsteigen von Carbonsäuregas entstandene Tönen einzelner Gesteine, (Mineral-Harmonica) s. dies. Arch. I. 426. Ueber Döbereiner's Akust. Barometer s. dies. Arch. II. 470. H.

dd) Elasticität der Glasfäden: Coulomb's Drehwage. W. Ritchie bemerkt Philosophic. Transact. f. Y. 1830 I. s. H.; im Auszuge übersetzt von Kämtz in S's Journ. LXI. 384): Da es nicht möglich ist Glasfäden von gleicher Dicke zu ziehen, so lassen sich mehrere der von Coulomb

über die Elasticität der Fäden entwickelten Gesetze nicht erfahrungsgemäfs nachweisen (z. B. nur scheinbar: dafs die Drehkraft eines Glasfadens sich wie seine Länge und verkehrt wie die vierte Potenz seines Durchmessers verhält); dagegen kann man, wenn das eine Ende des Fadens auf eine unverrückbare Axe befestigt worden, sehr leicht zeigen, dafs jene Kraft, welche man anwenden mufs, um das untere Ende des Fadens um eine bestimmte Anzahl von Graden zu drehen, sich verhält wie die Zahl von Graden. Es lassen sich daher, ebenso, wie Metalldräthe, auch Glasfäden zur Construction elektrischer und magnetischer Drehwagen anwenden (was auch schon längst geschehen ist), und ebenso zu einer Drehwage, welche dann bestimmt ist, dem Chemiker eine sehr empfindliche Wage zur Abwägung sehr kleiner Mengen gewichtiger Materien zu ertheilen. Die Beschreibung einer solchen Wage, nebst erläuternder Abbildung findet man a. a. O.; zu bezweifeln steht aber, dafs die Chemiker von derselben Gebrauch machen werden, da dieser umständlicher und mehr zeitersplitternd ist, als jener einer gewöhnlichen hinreichend empfindlichen Wage; die ja doch das erste Gerüth ist, das der Chemiker haben mufs, wenn er mit Erfolg experimentiren will! K. — Was den Balken der C'schen Drehwage ohne sichtbare Ursache in eine feste Lage bringt (was Mark Watt im Edinb. Journ. of Sc. 1828. vom Lichte und H. Pfaff in S's Journ. LVI. von der Wärme ableitet) ist nach Muncke's Beob. (P's Ann. XVII. 162 und XVIII. 259 ff.) nichts anders als Wirkung der Thermo-Elektricität. Das Glas wird nämlich schon durch einen Temperatur-Unterschied von etwa nur 2° C. elektrisch, von 10° bis — 15° C., und bei jeder Witterung*), zieht also an der Seite, die in der Rich-

*) Wie solches auch gewissermaafsen schon jene Störungen der Boussole-Nadel zeigen, welche diese durch das sie gegen Luftfeuchte etc. schützende Glas erhält; vergl. Voigt's Mag. VIII. 1. S. 103 und besonders auch die neueren von

tung der gröfseren Wärme liegt, das Hollundermarkkügelchen an. Auch das Eis besitzt die nämliche Eigenschaft in wenig geringerem Grade.

ee) Neues Verfahren zur Erzeugung grofsen Druckes (Verhalten der Menschen- und Löwenhaare*) beim Spannen derselben und Beugung der Glasoberfläche beim Zerspringen. Nachdem die Gebrüder E. H. und W. Weber versucht hatten: mikroskopisch die Aenderungen der Dicke zu messen, welche Haare von Menschen und Thieren erleiden, wenn sie gespannt und in die Länge gezogen werden **), machten sie es sich zur Aufgabe die Aenderungen des Eigengewichts zu bestimmen, welche ein Eisendrath erleidet, während er durch Gewichte gespannt wird ***), und indem

---

Sartorius u. A. gemachten, hieher gehörigen Beobachtungen. K.

*) Bei Messung jener Aenderungen der Dicke der Haare welche dieselbe durch Längendehnungen erleiden, fand sich: dafs Löwenhaare hiezu sich besser eigneten als Menschenhaare, weil erstere rund und cylindrisch, letztere hingegen wie die der meisten Thiere, platt gedrückt sind (ihre Durchschnittsfläche ähnelte der einer Bohne). Ausserdem verhielten Menschenhaare sich fast wie Kautschuck-Fäden, indem sie sich eben so stark wie diese der Länge nach (bis um 1/3 derselben) ausziehen liessen, ohne zu zerreissen. Weber a. a. O.

**) Eine am oberen Ende befestigter und am unteren mit Hängegewichten beschwerter Faden oder Drath erleidet gleichzeitig eine dreifache Aenderung, indem, während seine Länge wächst, seine Dicke und sein Eigengewicht sich mindert. Weber a. a. O.

***) Um die Aenderungen des Eigengewichts zu bestimmen, wollten die Experimentatoren den mit gespanntem Drath umwickelten Glascylinder, ihn in Merkur tauchend, doppelt wägen: einmal im Zustande bekannter starker,

als diese Aufgabe zu lösen trachteten, zeigten sich ihnen Wirkungen eines gegen eine Glasröhre gerichteten ungeheuren Druckes, welchen Eisendrath hervorbrachte, der (im Zustande einer durch Anhänggewichte bewirkten starken Längendehnung und daraus erwachsenen entsprechend grofsen Spannung) um Glasröhren gewickelt wurde. Es fand sich nämlich: dafs die schraubenförmigen Drathwindungen durch den ungeheuren Druck, den sie auf die Glasröhren ausgeübt hatten, ein Stück der Glasröhre in (den Schraubenwindungen entsprechende) *dünne Scheiben* oder *Ringe* gespalten hatten, deren Breite der Dicke des Drathes vollkommen gleich kamen. Mehrere derselben hatten sich so grofs erhalten, dafs die Stücke eine ganze Schraubenwindung bildeten; andere stellten dagegen dickere Ringe dar, bei denen es zuweilen gelang, das Spalten in kleinere schraubenförmige Stücke durch eine kleine Nachhülfe zu vollenden. So viel Drathringe neben einander auf die Glasröhre aufgewickelt wurden, so vielfach war der Druck gegen die Glasoberfläche, der ins Ungeheure, nämlich bis zum Aequivalent von 526 Atmosphären wuchs, als man über die erste Drathumwindung (deren Druck = 140 Atmosphären), eine zweite (= 274 Atmosphären) dritte (= 402 1/3 Atmosph.) und vierte (= 526 Atmosph.) dadurch eintreten liefs, dafs man die schon einmal ihrer ganzen Länge nach umwickelte Glasröhre, widerholt mit Drath von gleicher Spannung umwand. Die ganze 1 1/2 Zoll lange, 24,2 par. Linien Umfang und 0,513 par. L. Dicke darbietende Glasröhre unterlag hiebei einem Gesammtdruck von 13036000 Gramm.

---

und das andere Mal in dem bekannter schwacher Spannung des Drath's, wo dann der stärker gespannte Drath, durch gröfsere Raumeinnahme, mehr Merkur aus dem Raume vertrieben haben würde, als der schwächer gespannte.

= 253 Centner. (Der Druck eines bei p Grammen Spannung aufgewundenen Drathringes auf die Oberfläche der Röhre ist nämlich = $2\pi.p$, wo π das Verhältnifs des Durchmessers eines Kreises zur Peripherie bezeichnet). Es gieng aus dem weiteren Verfolg dieser Versuche unter anderen ferner hervor: dafs, um blos die Oberfläche des Glases zu spalten, eine kleinere Kraft erfordert werde als jene ist, welche wirken mufs, wenn der Glasstab seiner ganzen Dicke nach zerspalten werden soll; ein Glascylinder von 16 2/3 par. Linien Umfang, dessen in seiner Mitte laufender innerer Hohlcylinder nur 0l.,76 Durchmesser hatte, gab, mit Eisendrath von 4250 Grm. Spannung u. von einem Durchmesser, wie im ersteren Versuche (d. h. der 22 mal genommen 3,2 par. Lin. betrug und mithin eine Drathdicke von $\frac{3,2}{22}$ = 0,1455 par. Lin. anzeigte) obgleich zehnmal übereinander umwunden, dennoch keine Zerspaltung in Ringe, sondern nur eine schraubenringförmig aufgerissene (fein geriefte) Oberfläche. Mit Recht erwarten die gen. Experimentatoren mannigfache Anwendung dieses neuen Verfahrens: ungewöhnlichen grofsen Druck zu erzeugen, bei physikalischen Versuchen, z. B. bei Untersuchungen einiger Eigenschaften der Materie, aus welcher ihrer Oberfläche oder ihrem ganzen Durchmesser nach zu spaltende Cylinder bestehen etc. *). So dicht übrigens auch die

*) Auch würde man vielleicht mittelst dergleichen stark gespannten Dräthen vortheilhaft umwickeln: die Recipienten der Compressionsluftpumpen, jene zugeschmolzenen Glasröhren, in welche Gase eingeschlossen worden, die man durch Erhitzen bis zur Tropfbarkeit verdichten will, ja vielleicht selbst cylindrische Dampfkessel, wenn hier die grofse Hitze nicht nur das Spannungsmoment der Dräthe beträchtlich ändert, sondern vielleicht gar zur Zerreissung derselben führt (wiewohl, da bei eisernen Kesseln und eisernen Dräthen die

Drathringe neben einander gewunden seyn mochten, so brachte sie doch nicht blos eine gemeinsame Wirkung in der ganzen Ausdehnung der Glasoberfläche hervor, sondern es wirkte zugleich auch jeder Ring für sich; denn es erhielt der ganze Glascylinder, der Lage der Drathringe entsprechende Eindrücke, die erst dann zur Spaltung in feine Glas-Schraubenringe führten, wenn die Convexität der zwischen zwei Eindrücken (zweier nebeneinander laufender Drathwindungen) sich bildenden Ausbeugung der Glasoberfläche eine bestimmte Grenze überschritten hatte; P's Ann. XX. 1—17.

ff) Widerstand des Bleyes beim Zerdrücken und Härte-Vermehrung desselben durch Beigegebenseyn von unbestimmbar kleinerem Oxydgehalt. Den Versuchen von C. Cagniard zufolge (Ann. de Chim. et de Phys. XLIV. 103 und daraus in P's Ann. XX. 17 ff.) erlitten 100 bis 101 Grm. schwere Bleicylinder von 24 Millimeter Durchmesser und 19 Millimeter Höhe, ihrer Dicken-Aenderung nach mittelst einer Scale gemessen, die vor dem Zerdrücken 680 Abtheilungen (also jede desselben = 1/36 Millimeter) angab: durch eine, eine Minute lang wirkende Last von 1500 Kilogrm. eine Verdichtung im Mittel bis zu 503 jener Skale; ein anderes Stück

---

Wärme-Dehnung ziemlich gleich ausfallen dürfte, letzteres kaum zu fürchten seyn möchte); auch würde man auf gleiche Weise den Windbüchsen, den Schiefsgewehren aller Art, den Kanonen etc. gröfsere Haltbarkeit ertheilen; ja es fragt sich, ob man nicht bei nicht bei wohl ausgedrehten und inwendig gleichmäfsig verkohlten hölzernen Kanonen von der Umwickelung mit hinreichend gespannten Dräthen würde vortheilhaften Gebrauch machen können, zumal wenn man dergleichen Dräthe mit Leder überzöge, um sie gegen Rostung etc. zu schützen?

Kastner.

Stück (Frischbley) ohne Vorsichtsmaafsregeln gegen die Oxydation geschmolzen, bei gleicher Belastung bis zu 463; bei 3175 Kilogramm Belastung im Mittel bis zu 296. Die dabei entwickelte Wärme war so grofs, dafs man das Bley kaum mit der Hand zu berühren vermochte, ohne sich zu verletzen; ursprünglich ungleiche Temperatur des Bley's bis zu Unterschieden von 40° C., bewirkte dahin keine merkliche Abänderung der Verdichtung. — Zugleich zeigte diese mannigfach abgeänderte Versuche: dafs das Bley merklich in seiner Härte erhöht und nicht in seiner Dehnbarkeit vermindert wird, wenn es geschmolzen wird, ohne dabei gegen Oxydation seiner Oberfläche geschützt zu seyn. (Aehnliches lehrte früher schon Rose's leichtflüssiges Metallgemisch, dessen Leicht-Schmelzbarkeit sich mindert, wenn es öfters umgeschmolzen wird; m. Experimentalphys. II. 646. Kastner.)

gg) Licht. 1) Verhalten des Lichtes zum Lichte. Die bekannte Thatsache, für die jedes sehende Auge zum Beleg dient, dafs verschiedenen Gegenständen entstrahlendes Licht sich zu schneiden vermag: ohne gegenseitig die mindeste qualitative Aenderung zu erwirken*), erläutert folgender, vom Prof. St. Marianini (Behufs der Vergleichung des Lichtes mit der Elektricität) angestellter Versuch (Ann. de chim. et de phys. XLII. 151 etc.): Stellt man zwei Hohlspiegel so, dafs ihre optischen Axen sich schneiden, bringt dann vor dem einen derselben eine rothe und vor dem anderen eine grüne Kugel, und richtet beide Kugeln so, dafs das Bild jeder einzelnen zur Kreuzungsstelle beider optischen Spiegel-Axen reflectirt wird, so sieht man, den Blick gegen den ersten Spiegel gewendet, in Richtung der Axe dieses Spiegels das Bild der rothen Kugel an

*) Dafs quantitativ eine freilich sehr geringe Aenderung (Minderung der Intensität des Lichtes, oder der Lichtwellenstärke) eintrete, suchte Olbers darzuthun; m. Meteorologie II. 1. Abth. S. 164.

derselben Stelle, wo man, den Blick auf den zweiten Spiegel gerichtet, das Bild der grünen Kugel wahrnimmt; es treffen also die rothen und die grünen Stralen nicht nur Punkt für Punkt in demselben Raum ungestört zusammen, sondern sie verfolgen auch ihre Richtungen durcheinander so, als ob jede von ihnen nur allein den Raum durchsetzte (gerade so, wie Wasserwellenkreise, die einander durchkreuzen, ohne sich zu stören) und sie liefern hiemit zugleich einen Beweis mehr ab, für die Annahme: dass das Licht Undulationsphänomen ist *). 2) Licht durch Compression. Im Jahr 1811 machte Dessaignes bekannt: dass alle Materien, selbst Gase, stark und plötzlich zusammengedrückt, leuchten**). Andere Ergebnisse erhielt Saissy in Lyon, indem er gefunden

*) Für die bekanntlich die Phänomene der Interferenz hauptsächlich als Beweise benutzt werden; obgleich es deren auch noch andere giebt, die nicht weniger entscheidend sind (vergl. m. Grundzüge d. Physik und Chemie 2. Aufl. Nürnberg 1831, 8. 1ste Lieferung S. 122 ff. und 3te Lief.). Bereits in m. zu Heidelberg 1807 erschienenen Grundr. d. Chemie suchte ich darzuthun, dass Leuchten jener Zustand der Materie sey, in welchem jedes denkbar kleinste Theilchen derselben für sich bewegt erscheine (während z. B. beim Schall zu Theilganzen verbundene Theilchen mitsammen bewegt werden). Eine consequente Durchführung dieser Ansicht scheint das Mittel darzubieten: über die Entstehungsbeziehungen zwischen Licht und Wärme, Elektricität und Wärme, so wie über Wechsel-Erregung der Elektricität durch Chemismus, und des Chemismus durch Elektricität, und vorzüglich auch über die Beziehungen des Magnetismus zur Elektricität und zur Wärme neue Aufschlüsse vorzubereiten. K.

**) Eine Uebersicht aller hieher gehörigen Hauptversuche suchte ich zu liefern in meiner „Vergleichenden Uebersicht d. Systems d. Chemie S. 138 u. ff. K.

haben wollte: dafs nur Sauerstoffgas, atmosphärische Luft und Chlorgas beim Zusammendrücken leuchten. Thenard, diese und die früheren hieher gehörigen Beobachtungen prüfend, fand: dafs allerdings nur die letztgenannten drei Gase unter mehrgedachter Bedingung Licht verbreiten, aber nicht in Folge ihrer Zusammendrückung, sondern lediglich: weil sie comprimirt sich stark erhitzen und also erhitzt die Entzündung des Fettes der Lederscheiben (etc.) der Compressionsvorrichtung herbeiführen. Mit Oel getränktes Papier nicht nur, auch ölfreies, so wie Holz, entzündeten sich im stark comprimirten Sauerstoffgase, und ersteres auch im Chlorgase. — Ein Gas, welches in einem Glasrohre aus freier Hand möglichst stark zusammengedrückt wird, gelangt auf eine weit über 205 C. hinausliegende Temperatur, d. i. weit über jene Temperatur hinaus, wo Gemenge von Knallmerkur und Sand, durch Compression des dasselbe umgebenden Gases (auch Carbonsäuregases) erhitzt, verpuffte*). Vergl. Ann. de Chim. A de physique

*) Knallmerkur für sich verpufft bei 145 C.; über 205° hinaus konnte T. keine Versuche mit Gemengen von Knallmerkur und Sand anstellen, weil dann die Zersetzung des Pulvers, der grofsen Sand-Beimengung wegen, verpuffend nicht mehr leuchtete. Die Temperatur bei welcher die Zersetzung geschah, wurde durch mehr oder weniger erhitztes Merkur angegeben, das dem Knallpulver-Gemenge zum Träger diente. In eine Glasröhre gebracht, jedoch so, dafs diese von ihnen nicht berührt wurde, erforderten sie alle eine weit höhere Temp., als auf dem erhitzten Merkur. In sofern bei mehreren (wahrscheinlich bei allen) Selbstentzündungen dem Entzünden ein starkes Verdichten des Sauerstoffgases der Luft — erzeugt durch das Gascondensations-Vermögen der Körper — vorangeht (analog, wie beim Platinschwamm) gehören hieher auch die zur Selbstentzündung führende Selbsterhitzung höchst fein zertheilter

XXIV. 181. 3) Hydratisirungs-Licht. Das schon öfters aber nur zufällig beobachtete Lichtentwickeln des in Löschung begriffenen Kalks, ruft Göbel regelmäfsig dadurch hervor, dafs er 2 Drachmen gröblich gepulverten gebrannten cararischen Marmor's in eine Schaale mittelst eines Spritzglases mit Wasser benätzt, so dafs letzteres als dünner Stral die Kalkkörnchen und plötzlich viele berührt; innerhalb weniger Secunden erfolgt hellrothes Erglühen der ganzen Masse, was nicht selten gegen 15 bis 25 Secunden anhält. Als G. plötzlich 1/2 Unze Schwe-

---

Kohle, worüber neuerlich der Artillerie-Oberst Aubert folgende merkenswerthe Beobachtungen mitgetheilt hat: Kohle, welche in Trommeln mittelst Bronzekugeln zerrieben wird, wird so fein zertheilt, dafs sie dickflüssig zu seyn scheint und einen 3mal kleineren Raum einnimmt, als sie einnahm, da sie ungepulvert in Stangen von 15—16 Centimeter Länge erschien. Also zertheilt verschluckt sie (langsam) die Luft, dadurch an 170 bis 180° C. Wärmung gewinnend; eine Temperaturerhöhung welche bei ihr hinreicht die Entzündung einzuleiten, die übrigens in der Mitte der Masse, d. i. wo die Verdichtungswärme am wenigsten durch Ableitung und noch weniger durch Vorüberwehen anderer Luft zu leiden vermag, und wohin der niedersteigende Luftstrom nicht nur unmittelbar gerichtet ist, sondern von wo aus derselbe auch zertheilend und damit neues Nachstürzen von Luft begünstigend, wirkt. Die Entzündung erfolgt übrigens um so sicherer, je weniger Zeit zwischen Verkohlung und Zerreibung zerfliefst; a. a. O. XLV. 73. — Dafs Serullas Metallkohle durch gleiche Bedingungen zunächst zur Entzündung ihres Kalio-Gehalt's gelangt, ist bekannt, und dafs alle übrigen Pyrophore (selbstentzündende Metalle etc.) zunächst durch Oxygengas-Verdichtung wirken, unterliegt wohl keinem Zweifel. Auch Brugnatelli's thermooxydirte Kohle gehört hieher; s. m. Grundzüge S. 184 u. ff. K.

felsäure in Wasser goſs, und ohne die Mischung umzurühren schnell gleiche Portionen folgen liefs, sah er das Gemisch wenige Secunden hindurch phosphoresciren. S's Journ. LVIII. 488. 4) Lichteindrücke auf's Auge. Indem J Plateau sich bemühte die Dauer des Lichteindrucks kleiner leuchtender Gegenstände auf unser Gesichtsorgan dadurch zu messen, dafs er, wie früherhin (1765; Mém des sc. de l' Acad. r.) d' Arcy gethan, ihnen eine Kreisbewegung ertheilte, und diese allmählig so beschleunigte; bis das scheinbare Geleise des Gegenstandes einen vollständigen Kreis bildete (wo dann, nach d' Arcy, die Dauer eines ganzen Umlaufs gleich ist der eines Umlaufes) stiefs er auf folgende Schwürigkeiten: a) die Eindrücke verschwinden vom Maximum ihrer Stärke ab nicht plötzlich, sondern allmälig; so dafs es unmöglich ist jenen Augenblick zu bestimmen, in welchen sie vollständig erlöschen, woraus b) hervorgeht: dafs der im Kreise bewegte Gegenstand an jedem Punkte seines Laufes den vorhergehenden Eindruck beträchtlich geschwächt antrifft; woraus sich ergiebt, dafs jeder Punkt des Kreises eine fortdauernde Folge von starken und schwachen Eindrücken darbieten wird, was für das Auge eine Art ermüdenden Bild-Zitterns und damit Ungenauigkeit der Geschwindigkeits-Bestimmung des Gegenstandes herbeiführt; c) sowohl zum vollständigen Verschwinden des einmal gebildeten Eindrucks, als zu dessen vollen Bildung ist eine gewisse Zeit erforderlich, woraus folgt: dafs möglicherweise der im Kreise bewegte Gegenstand sehr wohl nur einen unvollkommenen Eindruck hervorbringen könne, und dafs mithin die Dauer solchen Eindrucks, wie sie von einem Umlauf bewirkt wird, geringer ausfallen könne, als die Dauer eines vollständigen Eindrucks. P. bediente sich zu seinen Versuchen einer Vorrichtung jener gleichend, welche d' Arcy zu gleichem Zwecke benutzt hatte; nämlich ein System vertikaler Räder, die also von Gewichten bewegt werden, dafs das letzte Rad eine beträchtliche Geschwindigkeit erlangen kann, während die des Rades mit dem Gewichte nur sehr geringe ist.

Die Axe jenes Rades trägt einen an seinem Ende mit einer Pincette (zum Halten der Gegenstände) versehenen Zeiger, dem man, durch Mehrung oder Minderung der Gewichte, alle möglichen Grade von Geschwindigkeit zu ertheilen vermag, und dessen Bewegung, die in den ersten Augenblicken eine beschleunigte ist, nach einigen Minuten eine gleichförmige wird: weil Reibung etc. mit der Geschwindigkeit wachsen und endlich die von der Schwere bewirkte Beschleunigung zerstören (und dagegen aber von hier an auch nothwendig beginnende Verlangsamung einführen K.). Das Instrument war ausserdem, zur Regulirung seines Ganges, mit einem Windfang versehen, und der ganze Apparat wurde in der Höhe des Auges in einiger Entfernung dem Fenster gegenüber aufgestellt. Da das Ende des Zeigers einen Kreisumfang beschrieb, und alle erwünschten Grade von Geschwindigkeit zu erlangen vermochte, so befand sich der farbige Gegenstand unter den erforderlichen Bedingungen. Um dessen einmalige Umlaufsdauer zu bestimmen, brauchte man die Vorrichtung nur eine bestimmte Zeit hindurch gehen zu lassen und die Umläufe eines der ersten Räder, dessen Geschwindigkeit nur unbedeutend war zu zählen; aus der Zahl der Zähne auf den Rändern und Getrieben, ergab sich dann die Zahl der Umläufe des letzten Randes, und diese Zahl, dividirt durch die Zeit, gab die Dauer *eines* Umlaufes. Um a) zu beseitigen stellte P. hinter dem Zeiger eine Pappscheibe auf, überzogen mit schwarzem Sammet; um so möglichst dunkelen Grund darzubieten und damit die Vorrichtung am vollkommensten in den Stand zu setzen: die letzten Abstufungen der Eindrücke wieder zu geben. Zur Beseitigung von b) blieb dem Experimentator nur übrig: jeden Versuch oftmals zu widerholen und aus den verschiedenen Ergebnissen das arithmetische Mittel zu nehmen; zugleich wurde hiedurch möglich, die aus der Vorrichtung entspringenden Unregelmäfsigkeiten zu berichtigen: c) endlich wurde dadurch vollständig gehoben, dafs man dem gefärbten Gegenstande eine beträchtliche Breite gab, was aber freilich zur Folge hatte: dafs

dann die Dauer eines Eindruckes nicht mehr gleich kam der eines Umlaufes (wie solches bei Anwendung kleiner Gegenstände der Fall ist, wo man die Breite ohne merklichen Fehler vernachlässigen kann) weshalb von der Dauer eines Umlaufes jene Zeit abgezogen werden mufste, welche zwischen den Durchgängen der beiden Enden des Gegenstandes durch einen Punkt im Kreise verfloss (nahm der Gegenstand z. B. 1/4 des Kreisumfangs ein, so wurde die Dauer des Eindrucks gleich 3/4 der Umlaufs-Dauer gesetzt). Breite Gegenstände haben aber zwei beachtungswerthe Vorzüge vor schmalen, dafs sie länger vor dem Auge weilen, was den Eindruck vervollständigt, und dafs, Fall's die Dauer eines Umlaufs die eines Eindrucks an Zeitlänge übertrifft, die Geschwindigkeit des Gegenstandes geringer ist und die Aufeinanderfolge der starken und schwachen Lichter weniger rasch eintritt; wodurch dann das Auge weniger geblendet wird, und mithin mit gröfserer Sicherheit zu entscheiden vermag: wann die Erhöhung der Geschwindigkeit eingehalten werden mufs. Zu seinen Versuchen benutzte P. Bogenstücke darstellende weifse und farbige (gummitgut gelbe, carminrothe und berliner blaue) Papierstreifen. Weifs und Gelb brachten die stärksten Eindrücke hervor*), ihnen folgte Roth und den geringsten machte Blau; aber der Eindruck des Weifsen ist an sich der dauernste, nimmt aber, wenn er sich zu mindern beginnt, am schnellsten ab, während jener des Blau mit kürzester Dauer an sich die langsamste Abnahme verbindet. Die Abnahme des Eindrucks ein und derselben Farbe findet im ersten Mo-

*) Jene, welche die Röthe entfernter weifser Gegenstände, kurz vor Sonnenaufgang oder bald nach Sonnenuntergang, davon ableiten wollen, dafs der stärkere Eindruck des Rothlicht den schwächeren der übrigen Farblichter überbiete, finden sich mit obigen Ergebnissen im Widerspruch; denn hienach sollten sie dergleichen Gegenstände nicht roth, sondern gelb erblicken. K.

ment, wo der Eindruck noch sehr stark ist, am schnellsten statt, verlangsamt sich hingegen, so wie er an Intensität verliert; gleichwie ein erkaltender Körper im ersten Zeittheil seines Wärmeminderns am schnellsten, im letzten hingegen am langsamsten Wärme verliert. (Heiſse Körper erkalten um so langsamer, und elektrisirte verlieren ihr E in um so längeren Zeitdauern, je weniger erstere heiſs und je geringer letztere elektrisirt waren, und von zwei ungleich warmen Körpern erkaltet der weniger heiſse langsamer, kommt aber doch in kürzerer Zeit auf die Temperatur der äusseren Umgebung zurück, als der mehr erhitzte). Daſs von diesem Gesetze der ungleichen Dauer der Lichteindrücke verschiedene optische Täuschungen abhängig sind, beweist P. durch hieher gehörige Betrachtungen des Thaumatrop und des Kaleidophon (vergl. P's Ann. IX. 480) so wie durch jenen von Roget in den Philosophical Transactions f. 1825 (vergl. P's Ann. V. 93.) beschriebenen Versuch, wo man durch eine Reihe vertikaler Oeffnungen (z. B. durch ein Gitter) das stark beleuchtete Rad eines mit grofser Geschwindigkeit dahinrollenden Wagens beschauet, und wo man dann nicht mehr die sich drehenden Speichen, sondern statt derselben unbewegliche Curven auf der Radfläche erblickt. Eben so sah Plateau eine Reihe ganz unbeweglicher Radzähne, als er ein senkrecht auf seiner Ebene mit Zähnen versehenes, in schnelle Drehung versetztes Rad aus einiger Entfernung in der Ebene des Rades, so daſs die Zähne der einen Hälfte durch die der andern verdeckt wurden, betrachtete; desgleichen erblickte er, wenn sich zwei Räder hintereinander mit beträchtlicher Geschwindigkeit aber in entgegengesetzten Richtungen um eine und dieselbe Axe drehten: ein Rad mit unbeweglichen Speichen, und wenn sich dabei die Räder um 2 verschiedene Axen dreheten: ein aus Curven bestehendes, fixirtes Bild. Näher untersucht, ergab sich: daſs, wenn zwei helle, in zwei parallelen Ebenen befindliche Curven mit beträchtlicher, aber gleichförmiger Geschwindigkeit um eine auf ihrer Ebene senk-

recht stehende Axe sich so drehen, dafs die Geschwindigkeit der einen genau ein Multiplum von jener der andern ist, so wird das Auge, welches sich vor dem Systeme befindet, in der Mitte des Schleiers, der sich gewissermaafsen durch die Bewegung beider Linien bildet, das unbewegliche Bild einer dritten Curve erblicken, die dunkler ist als der Grund, auf welchem sie erscheint. Dieses krummlinige Spectrum ist der Ort der scheinbaren Durchschnittspunkte der in Bewegung befindlichen Curven. Die beweglichen Curven können aus dickem weifsen Papier geschnitten seyn, und hinter dem ganzen Systeme kann ein Stück geschwärzte Pappe aufgestellt werden, was dann die Möglichkeit gewährt: für das Auge die allerverschiedenartigsten Curven zu erzeugen. Kennt man die beweglichen Curven, das Verhältnifs ihrer Geschwindigkeiten, die Richtung einer jeden derselben, den scheinbaren Abstand der Bewegungsmittelpunkte und die ursprüngliche Lage der Curven, so ist die feste Curve leicht bestimmt und die Gleichung für dieselbe leicht aufzufinden. Folgende drei Fälle theilt P. zur Erläuterung mit: 1) haben die Geschwindigkeiten bei gleicher Richtung ein Verhältnifs wie 1 zu 2, so ist die feste Curve eine Focale, welche ihren Scheitel im Drehpunkt der schnelleren Linie, und ihren Vielfachspunkt im Drehpunkt der andern hat. Diese Focale wird ein Kreis, durchzogen von einer geraden Linie, so bald die beiden beweglichen Geraden in ihren ursprünglichen Lagen einander decken; 2) bei gleichen Geschwindigkeiten und gleicher Richtung ist die Curve ein durch beide Drehpunkte gelegter Kreis; 3) sind dagegen bei gleichen Geschwindigkeiten die Richtungen ungleich, so ist das feste Bild eine Hyperbel, welche durch die beiden Drehpunkte geht. Nimmt man das feste Bild und eine der beweglichen Curven als gegeben an, so kann man die andere durch eine sehr einfache geometrische Construction

finden, und nimmt man für ersteres das Bild irgend einer Figur (z. B. den Kopf eines Menschen, ein Wort etc.) so erhält man durch jene Construction eine ungestaltete Figur, die, wenn sie gleichzeitig mit der gegebenen Curve umgedreht wird, ein vollkommen regelmäfsiges Bild hervorbringt. Hier hat man demnach eine ganz neue Art von Anamorphosen, die vollständig gelingen, wenn die mifsgestaltete Figur schwarz ist, und sich vor einer weifsen Curve dreht, oder umgekehrt: erstere weifs und letztere in eine schwarze Fläche eingeschnitten; im ersteren Fall erhält man das regelmäfsige Bild schwarz auf weifslichem Grunde, im letzteren weifslich auf schwarzem Grunde. — Um die Stärke der Eindrücke der verschiedenen Farben zu vergleichen, bedient sich P. einer verschiedenartig gefärbte Sectoren darbietenden Kreisscheibe, die er bis zum Erscheinen eines gleichförmigen Farbentone in schnelle Drehung versetzt (wozu man sonst bekanntlich in ihrer Axe durchborte und dadurch in Kreisel verwandelte Kreisscheiben zu benutzen pflegt K.), der bei gleicher Breite der Sectoren und gleicher Intensität der Farben um so mehr gegen eine der angewandten Farben hinneigen wird, je stärker der Eindruck ist, den solche Farbe im Auge bewirkte. Auch hier zeigt sich wieder die obige Ordnung der Eindrucksstärke, nämlich abnehmend: Weifs, Gelb, Roth, Blau. „Die Stelle, welche das Roth hier einnimmt, bemerkt P. stimmt nicht mit der allgemein angenommenen Meinung, dafs diese Farbe die Augen am meisten angreife; allein es bedarf, wie mir scheint, nur der Bemerkung, dafs man die Ermüdung des Auges nicht nothwendig als abhängig von dem Stärkegrade der Empfindung betrachten dürfe; sind doch die stärksten Töne nicht immer die, welche das Ohr am meisten angreifen.“ (Dafs es sich bei dem Eindrücken der Farben nicht blos von deren respectiven Leuchtstärken, sondern zugleich auch von Erregungen neuer qualitativer Beziehungen im Auge handele, davon zeugen fast alle verschiedenen chemischen Wirkungen des Lichtes, die jedoch sämmtlich

nur als Folge ungleicher Aufregungen physischer Kräfte, namentlich der Cohäsion und dadurch des Magnetismus, der Wärme und der Elektricität zu betrachten seyn dürften. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend versuchte ich es die verschiedenen Farblichter zu characterisiren — s. m. vergleichende Uebers. d. Syst. d. Chem. I. 151 ff. — eine Characteristik, der ich jetzt noch hinzufügen würde das auffallend verschiedene Verhalten einiger Infusorien im Roth-, Gelb- und Blau-Licht, über das ich seiner Zeit Bericht abzustatten, versuchen werde. K.). Versetzte P. jene Farbenscheibe in eine Drehung: nicht grofs genug, um einen gleichförmigen Farbenton zu gewähren, so erzeugten sich in mitten des aus der Folge der Eindrücke entstehenden Flimmerns, sehr lebhafte unerwartete Farben, die verschieden erschienen: sowohl von jenen auf der Scheibe befindlichen, als von deren Mischungen; so bei gelb- und blauer Scheibe (wo der blaue Sector 5—6 mal breiter als der gelbe war): Abstufungen von lebhaftem Weifs und von Orange; hingegen lebhaftes Orange und schwächeres Weifs, wenn das Gelb der Scheibe sehr intensiv und das Blau ein wenig blass gewesen war; ferner bei intensiv gelber und intensiv rother Scheibe: ein schönes Grün. Merkwürdig war P. besonders die Lebhaftigkeit und Reinheit des Weifs *). Als P. eine Scheibe in Secto-

*) Wollte man annehmen, dafs hiebei die Miterzeugung complementärer Farben im Auge sowohl die Erzeugung der neuen unerwarteten Farben, als die des Weifs bewirkte, so ist es sehr auffallend, dafs gerade das Gegentheil von dem eintrat, was man zu erwarten sich berechtigt halten dürfte. Viel Blau und wenig Gelb gab nicht dem Blau entsprechendes lebhaftes complementäres Orange, sondern mattes, blasses Blau und viel Gelb hingegen starkes Orange. Indefs darf man annehmen: dafs im ersteren Fall wirklich viel complementäres Orange zu Stande gekommen, aber nur dazu gedient habe, mit dem gröfseren Theil des Blau viel (lebhaftes) Weifs zu erzeugen, wäh-

zen theilte, von denen die einen durch Gummigutt und die andern durch Berlinerblau gefärbt worden waren, und die Scheibe nun so rasch drehte, dafs jene neuen Farben ausblieben; erhielt er nicht Grün, sondern reines Grau (irre ich nicht: ein Erzeugnifs des vom Blau erzeugten complementären Orange, das mit dem Blau Weifs von grofser Intensität gab, dessen Lebhaftigkeit aber durch jenes sehr wenig intensive Weifs erlosch, was aus dem Gelb und dessen complementären Violett gleichzeitig hervorgieng? K.). Blasses Blau und Gelb ertheilte hingegen dem Grau einen Strich ins Grüne; und gieng das ursprüngliche Blau ganz ab, indem es durch Roth, oder das Gelb, indem es ebenfalls durch Roth vertreten wurde, so erschien beinahe dieselbe Mittel-Farbe, welche die Pigmente durch Vermengung gegeben haben würden; ja das aus Blau und Roth erzeugte Violett war sogar lebhafter, als das durch Mengung der Pigmente erzeugte. — Nicht minder interessant als diese Versuche sind

---

rend im entgegengesetzten Fall zur Weifserzeugung zu wenig Blau vorhanden gewesen sey, so dafs der gröfste Theil des complementair erzeugten Orange, vom lebhaften ursprünglichen Gelb unterstützt blieb, und nur der kleinste Antheil desselben durch entsprechende Antheile von Blau in Weifslicht aufgelöst wurde. Complementair war hienach auch das Grün des zweiten Versuchs, bei dem mir das am merkwürdigsten scheint: dafs nicht die Lichtstärke (die beim Gelb gröfser, als beim Roth) sondern die zuvor berührte Lichtqualität das Bestimmende für die Art der complementären Farbe wird; denn nicht das dem Gelb complementäre Violett, sondern das dem Roth zur Weifs-Ergänzung dienende Grün erscheint. Bestätigung findet übrigens die in dieser und in der vorhergehenden Bemerkung angedeuteten relativen Unabhängigkeit der qualitativen Beziehung der Farben zum Auge, in den oben folgenden Beobachtungs-Ergebnissen.

K.

jene, welche P. über den Einfluss anstellte, den der Grad der Dunkelheit einer Farbe auf die Stärke ihres Eindrucks ausübt; er fand: dass es für die meisten Farben eine gewisse Abstufung zwischen dem Dunkelen und Blassen giebt, bei welcher sie, in dem Gemenge von Eindrücken, das Maximum des Einflusses üben. Als P. zu dem Ende den blauen Sectoren eine vom Scheibenmittelpunkte gegen den Umfang hin stufenweise zunehmende Dunkelung ertheilte, während die rothen Sectoren unverändert gelassen worden waren, so erschienen bei hinreichend schnellem Drehen nur concentrische violette Zonen; allein von der Scheibenmitte aus trat der Einfluss des Blau immer mehr und mehr hervor, bis zu einer gewissen Zone, von wo aus es wieder nach dem Scheibenumfang hin abnahm. Das Roth zeigte eine durchaus ähnliche Erscheinung, und seine Maximum-Tinte war verhältnissmässig eben so blass, wie jene des Blau. Das Gelb hingegen schien eine Ausnahme zu machen; es wirkte um so stärker auf die andern Eindrücke, je mehr intensiv es war. Sobald eine Farbe ihre Maximum-Tinte in Bezug auf eine andere Farbe erreicht hatte, so behielt diese Farbe das Maximum ihres Einflusses, wie dunkel auch die andere Farbe war. — Manches dieser Versuche findet übrigens seine Erläuterung in Runge's Farbenkugel und Lüdike's Versuchen; vergl. m. Experimentalphys. II. 464. K.).

In einem Nachtrage zu Plateau's Abh. erläutert Poggendorff (Ann. XX. 543) den oben vorkommenden Ausdruck Focale, wie folgt: Man denke sich einen Kegel zweiten Grades von einer durch seine Axe gelegten Ebene durchschnitten. Die Durchschnittsfläche wird von zwei sich in dem Scheitelpunkt schneidenden Geraden berenzt seyn. Durch irgend einen Punkt einer dieser Geraden sey eine Reihe von Ebenen senkrecht gegen den genannten Schnitt gelegt. Eine jede dieser Ebenen schneidet den Kegel nach einer Curve zweiten Grades, die im Allgemeinen zwei Brennpunkte hat. Die Gesammtheit dieser Brennpunkte

bildet eine ebene Curve, und diese ist es, welche man Focale, Curva focalis, Brennpunktlinie genannt hat. Quetelet hat zuerst die Focale des geraden Kegels und einige ihrer merkwürdigen Eigenschaften kennen gelehrt (Dissertatio de quibusdam locis geometricis, nec non de curva focali. Gand. 1819). Nach ihm sind diese Curven von Dandelin (Mém. de Acad. de Bruxelles. Vol. II. p. 169), späterhin besonders jene des Cylinders durch Külp (Diss. mathematica de curva focali regulari etc. Manhemii 1823) genauer untersucht, und endlich hat van Rees dieselben Betrachtungen auf jeden Kegel zweiten Grades ausgedehnt (Correspondance mathematique et physique T. V. p. 361) und folgende Gleichung der Focale mitgetheilt:

$$(ay - bx + 2ab)(x^2 + y^2) - c^2(ay + bx) = 0$$

Hierin sind x, y, z rechtwinklige Coordinaten, und die beiden ersten liegen in der Ebene des genannten Schnittes, die Axe der x fällt mit der Axe des Kegels zusammen, und der Anfangspunkt mit dem Scheitel desselben. a ist die in jenem Schnitt liegende halbe Axe derjenigen Ellipse, deren Ebene die Kegelaxe senkrecht schneidet; c die andere, den z parallele halbe Axe dieser Ellipse; b endlich der Abstand des Mittelpunktes dieser Ellipse vom Scheitelpunkte des Kegels." — Poggendorff fügt hinzu: Unter den Eigenschaften der Focale des geraden Kegels verdient, in physikalischer Hinsicht, vielleicht die folgende am meisten Interesse. Die Focale ist der Ort der Punkte, wo ein Lichtpunkt auf einer Reihe concentrischer Kreise reflectirt erscheint, wenn das Auge sich ausserhalb der Geraden befindet, die vom Lichtpunkt zum gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Kreise gezogen wird"; a. a. O. 344.

5) *Lichtbeugung* ist nicht Erfolg körperlicher Anziehung; Lichtbeugungsfarben; Irisiren: periodische *Farben gefurchter Flächen*, neue Phänomene beim *Farbenspiel des Labrador*.

α) Nachdem sich Haidat von der Richtigkeit der Angabe überzeugt hatte, dass die Phänomene der Diffraction weder

durch die Dichte, noch durch den chemischen Werth der Körper, an deren Rande sie erscheint, bedingt wird, fragte er durch Versuche: ob und in wiefern Wärme, Elektricität, Magnetismus, Elektromagnetismus und chemische Verwandtschaft Einfluss auf die Lichtbeugung haben; aber die Antwort fiel durchgängig verneinend aus. Ob z. B. Metallplatten weißglüheten, oder ob sie bis zu — 10° C. erkaltet waren, das änderte durchaus nichts an den Beugungsfarben; woraus denn wenigstens soviel hervorgeht: daß es sich beim Entstehen dieser Farben nicht von Anziehungsäusserungen der Körperränder, an denen sie hervortreten, handeln könne; Ann. de Chim. et de Phys. XLI. 424 ff. und daraus von Fechner verdeutscht in S's Journ. LVIII. 76 ff. β) Irisiren etc. Brewster, der bereits 1822 durch eine Reihe von Versuchen über die Wirkung gefurchter Flächen auf das Licht nicht wenig beitrug zur Kenntniß des Irisiren's und verwandter Phänomene, hat durch dasselbe Mittel eine neue Reihe periodischer Farben und hinsichtlich des sie Bedingenden Folgendes entdeckt (Edinb. Journ. of Sc. New Series. Vol. II. 46; daraus in P's Ann. XVIII. 579 ff. *)): *1) Erscheinungen des von den Zwi-*

*) „Eine glatte und polirte Metallfläche, die in gleichen Abständen mit gleichstarken Furchen versehen ist, läßt sich durch die Beziehung zweier Größen charecterisiren, von denen eine m die Breite der Furchen, und die andere n die Breite der Zwischenräume, wo das Metall stehen geblieben ist, bezeichnet. Ein Kerzenlicht, welches von einer solchen Fläche, beim Parallelismus der Furchen mit der Reflexionsebene, zurückgeworfen wird, giebt ein farbloses Bild in der Mitte einer Reihe prismatischer Bilder, die senkrecht stehen auf den Furchen. Das farblose Bild ist von den stehen gebliebenen Theilen n der Metallfläche erzeugt, die prismatischen Bilder dagegen sind von den Seiten der Furchen m gebildet. In diesem Fall erreicht die Intensität der prismatischen Farben ihr Maxi-

schenräumen n reflectirten Bildes. — Im Laufe seiner Untersuchungen der prismatischen Farben gefurchter Flächen stiefs B. bei einigen auf einen unerklärlichen Mangel gewisser Farben, welcher sich mit dem Einfallswinkel änderte, und der sich bisweilen nur bei einem Bilde zeigte, nicht bei den andern; bei einem Flächenexemplar, wo dieser Mangel am deutlichsten hervortrat, zeigte sich: dafs selbst das weifse, von der ursprünglichen Stahlfläche reflectirte Bild etwas gefärbt erschien; dafs diese Farbe mit dem Neigungswinkel variirte, und dafs sie in einiger Beziehung stand zu der fehlenden Farbe im prismatischen Bilde. Als hiebei das von der (auf 1 Zoll 500 bis 1000 Furchen darbietenden) Fläche aufzufangende Licht durch eine schmale rechtwinklige Oeffnung fiel, welche einen convergirenden Lichtbündel von 30° — 40° lieferte, sah B. das gewöhnliche, von den Zwischenräumen n zu Stande gebrachte Bild der Oeffnung, senkrecht gegen seine Länge, von breiten Farbensäumen durchkreuzt, deren Farben in der Incidenz von 90° bis 0° variirten. Die Farben waren die der reflectirten Ringe dünner Platten; drehte man die Stahlplatte im Azimuth um, so erblickte man unter denselben Einfallswinkeln genau dieselben Farben; auch erlitten sie keinen Wechsel, wenn man den Abstand der Oeffnung oder den des Auges veränderte. Auch wurde klar, dafs die Verschiedenheit der von den Flächen erzeugten Erscheinungen nicht von der Gröfse m + n, sondern lediglich

---

mum, und das farblose Bild wird ausserordentlich schwach, und so umgekehrt. Die Hauptserscheinungen der prismatischen Bilder, wie ihr Abstand von dem gewöhnlichen Bilde und die Dispersion ihrer Farben, hängen lediglich von der Gröfse m + n oder von der Zahl der Furchen und Zwischenräume auf einer gegebenen Fläche ab, und die Gesetze dieser Erscheinungen sind von Fraunhofer genau bestimmt worden." Brewster a. a. O.

lediglich von n abhänge. Je mehr von der ursprünglichen Fläche vom Diamante fortgenommen wurde, desto glänzender erschienen die Farben und um so zahlreicher zeigten sich ihre Ordnungen. 2) Untersuchung der auf den gefurchten Platten entstandenen *prismatischen* Bilder. Nach Maafsgabe des Licht-Incidenzunterschiedes fehlten in den Spectren eine oder einige der Farben. Bei gegebener Incidenz wurden die Farbenordnungen vermehrt (folglich die Farben erhöhet) wenn die Brechkraft der gefurchten Flächen abnahm. Die vernichteten Farben des prismatischen Spectrums erschienen nur: wenn die des gewöhnlichen Bildes das Blau der zweiten Ordnung überschritten. Als daher B. eine Platte, deren Maximumfarbe ein Blau zweiter Ordnung war (eine Platte mit 10000 Furchen auf 1 Zoll) mit einer Schicht Cassia-Oel bedeckte, stieg das Blau zu Guttägelb, und mit dieser Steigerung erschienen nun auch die im ersten prismatischen Bilde verschwundenen Farben. „Wegen der grofsen Breite des Spectrums, der deutlichen Trennung seiner Farben und der grofsen Länge der Linie der Auslöschung, bemerkt B., war dieses eins der schönsten und merkwürdigsten Phänomene, die ich kenne.“ Platten, deren Zwischenräume n sehr breit und deren Furchen m verhältnifsmäfsig nur schmal waren (z. B. eine mit $\frac{5}{12}$, und eine andere mit 625 Furchen auf den Zoll) gaben nicht, wie die vielfach gefurchten, die Minima der prismatischen Bilder in symmetrischer Lage gegen die Minima des gewöhnlichen Bildes, sondern vielmehr: Vernichtung von Farben in den prismatischen Bildern neben gänzlicher Farblosigkeit des gewöhnlichen Bildes. 3) Untersuchung der *durchgelassenen* Farben. Abdrücke von Hausenblase auf Stahlplatten setzten B., vermöge fast vollkommener Durchsichtigkeit der dadurch entstandenen Hausenblaseplatte in den Stand: die hiebei durchgelassenen Stralen zu untersuchen. Die Farben des gewöhnlichen Bildes erschienen hier ausserordentlich lebhaft, allein sie scheinen weder in Hinsicht ihrer Anzahl noch ihrer Beschaffenheit eine Be-

ziehung zu den reflectirten Farben zu haben; sie sind nicht complementär zu einander. Bei Abnahme der Einfallswinkel nehmen die durchgelassenen Farben der gewöhnlichen prismatischen Bilder an Helligkeit immer zu, die reflectirten werden dagegen schwächer. — Abschleifen der Stahlplatte, mit welcher die obigen Versuche angestellt worden waren, vergrösserte natürlich die Zwischenräume n sehr, und damit verschwanden denn auch die Farben des gewöhnlichen Bildes. Die Erscheinung von ausgelöschten Farben zeigte sich nicht mehr, die weisse Lichtmasse verschwand, und in Folge des Abrundens der Kanten der Furchen war die Zahl der prismatischen Bilder geringer, obgleich der Abstand zwischen ihnen unverändert blieb. — Dass diese, so wie die übrigen im Vorhergehenden aufgeführten Phänomene, nicht aus der Diffraction oder Interferens der zwischen zwei oder mehreren der Fläche n gleichsam entstandenen engen Spalten oder Oeffnungen entspringen, ist klar; denn in diesem Falle würden sie von dem Abstande des leuchtenden Gegenstandes und dem des Auges abhängig seyn, auch würden die Farben parallele Zonen mit der Richtung der Furchen bilden, was beides nicht statt hat. Der Versuch mit dem Cassiaöl zeigt dagegen, dass wenn statt dieses Oeles eine Flüssigkeit von noch grösserem Berechnungsvermögen gegeben gewesen wäre, Farben bei noch viel breiteren Flächen n, als jene der 312 Furchen auf 1 Zoll entstanden seyn würden, ja, dass wenn das Brechungsvermögen jenem der Metalle nahe gekommen wäre, es der Furchen gar nicht bedurft hätte um auf den reflectirenden Flächen periodische Farben zu erzeugen; woraus B. dann schliesst: dass durch die Ausfurchung einer (undurchsichtigen oder durchsichtigen) Substanz, das Brechungsvermögen der zwischen den Furchen stehenbleibenden Theile verringert werde, was für die Emissionshypothese gleich gilt: einer Verringerung der Dichte der Oberfläche; für die Undulationstheorie hingegen: einer Dichte- oder Elasticitäts-Aenderung des Aethers an den Extremitäten.

der hervorragenden Punkte. (Beachtenswerth für obige Annahme dürfte seyn, was schon die äussersten Oberflächen der Metallspiegel in Absicht auf Stralenkrümmung und Stralenfärbung lehrten; m. Experimentalphys. II. 434—436. K.).

γ) Farbenspiel des Labrador von Ojamo. — Beim Wiederaufnehmen einer sehr alten Eisengrube bei Ojamo, im Kirchspiele Lajo in Finnland, wurde nach und nach eine Menge Labrador gefunden, der sich vor andern durch einen hohen Grad von Durchscheinbarkeit, fast vollkommener Farblosigkeit des durchgehenden Lichtes und dadurch auszeichnete, dafs er mehr Farben reflectirte, als der gewöhnliche; was Nils Nordenskjöld veranlafste einige Stück schleifen zu lassen. Auffallend war an diesen zunächst: dafs das Farbenspiel regelmäfsige Figuren bildete, deren Farben eben so ungewöhnlich häufig als rein, an Schönheit jene weit übertrafen, welche Brewster mit polarisirtem Lichte an mehreren Mineralien hervorrief, und deren Farbenspiel am leichtesten verfolgt werden konnte, wenn man das Fossil dergestalt auf eine bewegliche Scheibe legte, dafs die geschliffene Fläche parallel der horizontalen Scheibe erschien, wo dann der Beobachter, zwischen dem, dem einfallenden Lichte den Weg öffnendem Fenster und dieser Vorrichtung stehend, nur nöthig hatte die Scheibe so lange um ihre Axe zu drehen, bis das Farbenspiel sich am deutlichsten zeigte; und wiewohl die Grenzen, innerhalb welchen das Bild erschien, keineswegs scharf waren, so durfte man die Scheibe doch nicht über 30° nach beiden Seiten drehen, ohne dafs es nicht gänzlich verschwand. Stücke dieser merkwürdigen Spielart des Labrador — die einen neuen Beweifs liefert: dafs die Atome durchsichtiger Körper für die Brechung des Lichtes auf verschiedene Weise geordnet seyn können, ohne dafs man sonst (hinsichtlich der Durchgänge und des übrigen mineralogischen Verhaltens) irgend einen Unterschied wahrzunehmen vermag — welche das Farbenspiel am deutlichsten zeigten, liefsen gewöhnlich einen dunkeln Kern erblicken, umgeben von mehreren ge-

färbten Zonen, abwechselnd mit dunkelem und zunächst der Krystall-Grenze mit einem farblosen Rande umgeben; und ohngeachtet es dem Beschauer schwer wird daran zu glauben, dafs das Farbenspiel, wie beim Perlmutter, nur auf der Oberfläche des Fossils entstehe, so überzeugten Versuche und Berechnungen doch von der Richtigkeit dieser Folgerung. Das Mineral both ausserdem dar eine auffallende Neigung Doppelkrystalle zu bilden; sein Farbenspiel verschwand durch Glühen, wurde aber ein glühendes Stück in Borax geschmolzen, so kam es wieder zum Vorschein, und sehr deutlich konnte man es in der Kugel bemerken, so lange noch ein Stück unaufgelöst war; gerade so verhält sich aber auch der amerikanische Labrador, dem der von Ojamo auch noch darin gleicht, dafs beider Gesteine-Verhalten vor dem Löthrohr, selbst bei Behandlung mit Nickeloxyd, durchgängig übereinstimmt. Der Durchgänge both letzterer (wie beim Feldspath) drei dar, mit ungleichen Graden von Deutlichkeit. Nennt man den deutlichsten P, den minder deutlichen M und den undeutlichsten T, so ist goniometrisch bestimmt P — M = 93° 28′; P — T = 114° 48′ und T — M = 119° 16′. Das Refractionsvermögen, mittelst eines, aus einem sehr klaren Stücke geschliffenen Prisma's bestimmt, war = 1,633. Parallel dem Durchgange M geschliffen zeigen jene Stücke eines einfachen Krystalles, welche deutlichstes Farbenspiel gewähren: in der Mitte einen dunkeln Kern, zuweilen mit bläulichgrünen Schein gefleckt, diesem zunächst eine gelbe zur Seite Orange mit Roth gemischt darbietende Zone, der eine purpurne, zur Seite in schönstes Blau übergehende folgt; diese umgränzt stark glänzendes, gelbliches Weifs, dem eine farblose Zone folgt, und das dann widerum mit gleichem Glanze hervortritt, um, zunächst vom schönsten Blau mit Purpur umsäumt, weiter abwärts vom Kerne die letzte Farbzone: Brandgelb und Orange erblicken zu lassen, die dann von einer farblosen, das Bild begrenzenden Zone umschlossen wird. Parallel der Durchgangsfläche T ge-

schliffen, bothen jene Stellen, welche im so eben beschriebenem Bilde farblos erschienen, in einer gewissen Richtung schön blauen Schein dar, und waren die Zonen nicht wohl vertheilt, sondern dicht ineinander gemischt, so spielte die ganze abgeschliffene Seite mit schönem Blaulicht, das um so höher war, je weniger hell und je mehr undurchsichtig das Mineral sich zeigte. War endlich die Schleifung nicht vollkommen parallel mit M, so entstand in entgegengesetzter Lage zum Hauptbilde ein zweites, hinsichtlich seiner Lage zum Hauptbilde gänzlich vom Schleifen abhängiges, Bild, bei dem die im Hauptbilde dunkelen Stellen hier hellen bläulichen Schimmer darbothen, während die den farbigen Hauptbildzonen entsprechenden Stellen hier dunkel erschienen. Die erste Nachricht von diesen Phänomenen des Ojamo'er Labrador lieferte Dr. Senff in P's Ann. XVII. 352; jene Abhandlung, aus welcher Vorstehendes ein gedrängter Auszug ist, findet sich im XIX. Bande S. 179 ff. derselben Annalen, von demselben aus dem Schwedischen des Originales übersetzt. e) Parallelogramm der Farben; Zusammensetzung der optischen Axen in den Krystallen; Doppelte Stralenbrechung und Polarisation des Lichtes. Bekanntlich sind optische Axen der Krystalle jene, entweder mit den Krystallaxen zusammenfallende oder gegen dieselbe doch eine symmetrische Lage behauptenden Richtungen, in welchen eines Theiles doppelte Stralenbrechung und Polarisation des Lichtes = o erscheinen, anderen Theils gewisse eigengeartete Farbenphänomene eintreten; auch weiss man welchen Werth die Auffindung dieser Axen für die Bestimmung des Innenbaues der Krystalle, und namentlich für die Nachweisung der Hauptkrystallaxe durch die hieher gehörigen Untersuchungen eines Brewster erreicht hat; denn seinem Scharfsinne gelang es die richtige Auffassung der Beziehung jener Farben zu den Axen nachzuweisen. Eine sehr belehrende, von eigenen Beobachtungen begleitete, geschichtliche Zusammenstellung des in dieser Hinsicht von Biot,

Fresnel, Brewster, Rudberg u. A. Geleisteten, mit Einschluss der von Biot gegen Brewster gerichteten Polemik, verdanken wir dem Prof. Marx zu Braunschweig, dessen Abh. über die Zusammensetzung der optischen Axen in den Krystallen, ihrem ersten Theile nach bereits im Jahrg. 1829 des S's Journal's (Band LVII.) S. 129 ff. zur öffentlichen Kunde gelangte, und im Jahrgange 1830 (Band LVIII.) S. 145 derselben Zeitschrift fortgesetzt wurde. Zur Erläuterung dessen, was diese letzte Hälfte der Marx'schen Abh. für die Lehre von der Zusammensetzung der optischen Axen Neues brachte, ist es nöthig an jenen Gesichtspunkt zu erinnern, von welchem Brewster ausgieng, um zu obigen Untersuchungsergebnissen zu gelangen. „Dringt polarisirtes Licht (bemerkt B.) durch eine dünne Krystallplatte hindurch, so erleidet es entweder eine vollständige oder eine theilweise Depolarisation, deren Art und Stärke von der Natur und Lage der in ihr enthaltenen Axe abhängt. Entstehen hiebei Farben, so ist deren Folge (nach der Skale der Newton'schen Ringe) im Verhältnifs des Quadrats von dem Sinus des Winkels, den der eindringende Stral mit der Axe macht. Die (polarisirende, oder vielmehr depolarisirende) Kraft der Axe ist, bei sonst gleichen Umständen, umgekehrt wie die Dicke der Platte. Sind zwei Axen in demselben Medium vorhanden, so polarisiren sie durch ihr Zusammenwirken eine Farbe T, deren Maafs die Diagonale eines Parallelogramms (des Farbenparallelogramm's) ist, dessen Seiten jene Farben, t und t', messen, welche von jeder der Axen einzeln polarisirt worden, und die unter sich einen Winkel C einschliessen, der das Doppelte ist von der Neigung der beiden Ebenen, die durch den Stral und jede der Axen gehen. Dann ist $T^2 = t^2 + 2tt' \cos C + t'^2$ etc.; vergl. a. a. O. LVII. 137—138, wo man diese Formel ausführlich erläutert findet in Beziehung auf Bestimmung der Wirkungen beider Axen, des Winkels, den jede derselben mit dem eindringenden Strale macht, jenes Winkels den die polarisirenden Axen einschliessen und jenes Falles, wo

die polarisirenden Axen auf einander senkrecht sind*). — Diesem Satze von dem Parallelogramm der Farben gemäfs berechnet nun B. (a. a. O. LVIII. 147) die Farben für den Gyps für sechs verschiedene Azimuths, die fast ganz mit den beobachteten übereinstimmen. Da, nach B., die resultirenden Axen des Gypses nur 60° gegen einander geneigt erscheinen, so nimmt er zwei polarisirende Axen an, von denen eine (entsprechend der Zwischenlinie) in der Ebene der Blätter, die andere darauf senkrecht steht, und deren Intensitäten (Wirkungsstärken) sich mithin verhalten wie $\frac{1}{\sin^2 30^2} : 1 = 4 : 1$. Diese Betrachtungsweise wendet nun B. auch auf jene Erscheinungen an, welche Gläser z. B. in gewissen Zuständen (in denen der Verdünnung durch Erhitzen und des Erkaltens durch schnelle Kühlung) darbieten, von denen er, gegen die gewöhnliche Ansicht, annimmt: dafs sie jene Erscheinungen nicht in Folge einer unvollkommenen, sondern vielmehr einer sehr vollkommenen Krystallisation gewähren. Denn, bemerkt Brewster: wenden wir Glasstücke an von regelmäfsigem Format und geraden und glatten Kanten, und lassen wir Hitze hindurch in einen gleichförmigen und sorgfältigen Weise, so erhalten wir eine Structur,

*) „Den hiebei stattfindenden Voraussetzungen gemäfs stellt B. die Aufgabe: wenn zwei auf einander senkrecht polarisirende Axen, beide entweder positiv oder negativ (oder, mit Biot zu reden, wenn beide entweder anziehend oder abstofsend) gegeben sind, zwei andere Axen (von Brewster: resultirende genannt) zu finden, deren Ebene auf der der ersteren senkrecht steht, und denen die Eigenschaft zukommt (wenn ϑ, ϑ' jene Winkel bezeichnen, welche sie mit dem einen sphärischen Theil des Mediums durchdringenden Strale machen): dafs die polarisirte Farbe T dem Producte sin $\vartheta \times$ sin ϑ' proportional sey." Brewster a. a. O.

welche alle Phänomene der Polarisation mit der äussersten Schönheit und Vollkommenheit entwickelt." Merkwürdig ist nun, Be' Beobachtungen gemäfs, besonders der Umstand: dafs hiebei die Art der ganzen Polarisirungs-Wirkung lediglich abhängig erscheint von der dem Glase vor dem Glühen ertheilten Gestalt. Ist es kreisrund, so bietet es nur eine Axe dar, und zwar eine „positive": wenn seine Dichte gegen das Centrum hin (mittelst beginnender Erhitzung) abnimmt, eine „negative" aber, wenn sie (mittelst anfangender Kühlung) zunimmt; ist es hingegen elliptisch oder rectangular, so enthält es zwei Axen, von denen die stärkste positiv, die schwächste negativ zu seyn scheint. Sowohl in Betreff dieser Folgerungen, als hinsichtlich der ihnen zum Grunde liegenden Annahmen hat sich Biot dahin ausgesprochen: dafs sie unnütz seyen, weil sie, auf den Calcul zurückgeführt: immer nur das Huygens'sche Gesetz, und nur dieses, hervorbringen; „nur das einfache Product der Sinusse der Winkel, die der ungewöhnlich gebrochene Stral mit den reellen Axen des Krystalles macht, geht daraus hervor"; a. a. O. 149 ff. Dieses einfache Product ist $v,^2 = v2 + k \sin u \times \sin u'$, wo v die Geschwindigkeit des gewöhnlichen, v, die des ungewöhnlichen Strals, u, u' die Winkel, die derselbe mit beiden Axen macht, und k einen für jeden Krystall besonders zu bestimmenden Coefficienten bedeutet, da für das bekannte Verhältnifs n, n' auch $k = n'^2 - n^2$, so wie für die einaxigen Krystalle $v,^2 = v2 + k \sin^2 u$ ist. Gleichwie nun La Place diesen letzteren Ausdruck wählte (als den einfachsten aus denen, wo an allen Seiten der Axe einerlei Wirkungen erfolgen, und an dem deshalb nur gerade Potenzen des Sinus vorkommen dürfen) und ihn mit dem (hinsichtlich seiner Statthaftigkeit von Gaufs für bedenklich erachteten) Princip der kleinsten Wirkung verbindend, eine Gleichung entwickelte, die alle einzelnen Fälle der Erfahrung in sich schlofs, ebenso verfährt Biot mit dem obigen Satze von dem Producte der Sinusse, indem er gleichfalls das principe de la moindre action

damit combinirt, und durch ein dem Malus'schen nachgebildetes analytisches Verfahren eine Reihe von Gleichungen erhält, die zur Bewahrheitung durch Versuche sich am bequemsten eignen. Die nun folgenden Versuche zeigen: dafs das Gesetz der einaxigen Krystalle, was durch unmittelbare Messungen nur für den Kalkspath (von Wollaston und Malus) nachgewiesen war, auch vollständig für den Bergkrystall gelte, und dafs das andere Gesetz für die zweiaxigen Krystalle auch durch unmittelbare Messung der Entfernung der doppelten Bilder nach verschiedenen bestimmten Schnitten und Richtungen sich bestätige. Bei allen diesen Versuchen setzte Biot voraus: a) dafs der gefundene Axenwinkel wenigstens für die mittleren Farbstralen gültig sey; was aber durch des jüngeren Herschel Polarisations-Versuche (Transact. philos. 1820 I.; vergl. S's Journ. 1827 I. 2) widerlegt wurde, da diese lehrten: dafs die optischen Axen für die verschiedenen Farbstralen eine verschiedene Neigung haben, jedoch alle in einer Ebene liegen, und dafs das Verhältnifs dieser Verschiedenheiten für jede Substanz ein besonderes sey, und 2) dafs der gewöhnliche Stral ein beständiges Brechungsverhältnifs befolge, wie auch die Richtungen seyen, nach denen er in die zweiaxigen Krystalle ein- und austrete; eine Voraussetzung, die von der späteren Entdeckung Fresnel's (der zufolge im Allgemeinen beide gebrochene Stralenbündel eine veränderliche Geschwindigkeit besitzen, und nur nach drei Richtungen je eine beständig wird) gänzlich ungültig geworden ist. Diese drei Richtungen entsprechen dreien Linien A, B, C welche entweder den spitzen, oder den stumpfen Winkel der Axen halbiren, oder auf ihrer Ebene senkrecht stehen *). Werden also aus einem zweiaxigen Krystall

*) Nach Fresnel erleidet der schwingende Aether, in welchem die Lichtwellen sich erzeugen, von der ursprünglichen Beschaffenheit der krystallisirten Körper besondere Modificationen. Nun besitze aber jedes elastische Medium

drei Prismen geschnitten, deren Kanten den Richtungen A, B, C parallel gehen und wird dadurch die Ablenkung des Lichtes gemessen, so ergeben sich drei beständige Brechungsverhältnisse n, n', n'' und ist der Axenwinkel α, so wird dann seyn: $\sin^2 1/2\,\alpha = \frac{n'^2 - n''^2}{n^2 - n''^2}$. Die drei Linien A, B, C entsprechen in dieser Theorie den Elasticitäts-Axen, und wenn die Elasticität (des schwingenden Lichtäthers) für die Fortpflanzung in der Luft als Einheit angenommen wird, so sind die den Axen A, B, C entsprechenden Elasticitäten $\frac{1}{n^2}$, $\frac{1}{n'^2}$, $\frac{1}{n''^2}$. Bei den einaxigen Krystallen ist die Elasticität nur nach zwei Richtungen verschieden, und ihr Maafs ist auch $\frac{1}{n^2}$, $\frac{1}{n'^2}$ wo n, n' die gewöhnliche Bedeutung haben.[1] Marx a. a. O. 159—161. Ueber Rudberg's hieher gehörige Versuche s. P's Ann. Jahrg. 1828. 9. und 1829. 9. In Betreff der Polarisation des Lichtes verdanken wir Brewster's neueren Untersuchungen zunächst die Entwickelung des Gesetzes der partiellen Polarisation des Lichtes durch Reflexion. Der älteren Ansicht (dafs die reflectirten und refrangirten Lichtbündel theils aus gänzlich polarisirten, theils aus unverändertem Lichte bestehen) entgegen, zeigt B., im Einklange mit seinen früheren

---

[1] drei aufeinander rechtwinklige Axen, nach deren Richtung, wenn ein Massentheilchen aus seiner Lage verrückt worden, die Gegenwirkung der Molecular-Kräfte erfolge. Diese Elasticitäts-Axen, die wiederum von der Wirksamkeit und der Vertheilung der Molecularkräfte abhangen, hält F. für die Fundamentalaxen der Körper, leitet aus ihnen alle den optischen Axen zukommenden Eigenschaften ab, und hält auch durch sie die Anordnung der krystallinischen Linien bedingt. Marx in S's Journ. LVII. 136 u. ff.

Versuchen, dafs ein Lichtbündel unter jedem Einfallswinkel im hohen Grade vollständig polarisirbar ist, so bald es nur eine hinreichende Anzahl von Reflexionen unterworfen wird, (wiewohl jenes, was eine einzige Reflexion unter dem Polarisationswinkel in dieser Hinsicht bewirkt, durch keine Zahl von Reflexionen unter irgend einem anderen als dem gen. Winkel, gänzlich erreicht zu werden vermag). Als Beleg für diese Behauptung theilt B. verschiedene Versuche, und unter diesen auch folgenden mit: zwei nacheinander folgende Reflexionen bei 60° 18′ liessen vom Licht als unpolarisirten Antheil nur die (bei weifsem Lichte gar nicht mehr wahrnehmbare) Menge = 0,00018 des ursprünglichen Lichtbündels übrig. B. folgert hieraus, dafs jenes Licht, welches bei der ersten Reflexion nicht polarisirt worden, bei jeder Einwirkung der reflectirenden Kräfte eine physische Veränderung erlitten habe, durch welche es dem Zustande der vollständigen Polarisation immer näher und näher gebracht werde. Schon früherhin überzeugte sich B., dafs zur Bestimmung des Gesetzes, dem gemäfs eine reflectirende Fläche die Polarisationsebene eines polarisirten Strals abändert, Fresnel's Formeln die Erscheinung für jeden Einfallswinkel und für jede Art von Brechkraft genau ausdrücken. Ist nämlich i der Einfallswinkel, i′ der Brechungswinkel, x die ursprüngliche Neigung der Polarisationsebene gegen die Reflexionsebene, und φ jene Neigung, in welche diese Ebene durch die Reflexion gebracht wird, so hat man: Tang φ = tang x $\frac{\cos (i + i')}{\cos (i - i')}$. Ist x 45°, so wird tang x = o und man hat tang $\varphi = \frac{\cos (i + i')}{\cos (i - i')}$. Während i + i′ in diesen, auf dem Gesetze der Tangenten beruhenden Fresnel'schen Formeln, das Complement jenes Winkels ausdrücken, welchen der reflectirte Stral mit dem refrangirten bildet, ist durch i — i′ der zwischen dem einfallenden und dem reflectirten Stral, oder die von der Refraction erzeugte Ablenkung bezeichnet. „Es ist ein sonderbarer Umstand, be-

merkt B., dafs bei einem Einfallswinkel von 45 Grad: i — i' in jeder Substanz das Complement des Refractionswinkels i' zu 45° ist, und dafs bei der Wirkung aller Substanzen auf polarisirtes Licht, unter dem Einfallswinkel von 45°, die Drehung der Polarisationsebene eines + 45°, oder — 45° polarisirten Strals gleich ist dem Refractionswinkel, während die Neigung der Polarisationsebene gegen die Reflexionsebene, oder ϕ, gleich ist der Ablenkung i — i.“ Da übrigens die Menge des polarisirten Lichts (Q) von der Beziehung die i zu i' hat, d. i. vom Reflexionsindex abhängig ist, dieser Index aber für jede Farbe im Spectrum einen andern Werth hat, so mufs Q für die verschiedenen Farben verschiedene Werthe haben, und so mufs auch bei Materien von grofsen Brechungsvermögen der dem ungewöhnlichen Bilde bleibende Antheil unpolarisirten Lichtes, und mithin auch jenes Licht, welches das gewöhnliche Bild begründet, unter allen Einfallswinkeln (nahe dem Polarisationsmaximums-Winkel am deutlichsten) gefärbt erscheinen. Was hiebei für die Reflexionspolarisation von der ersten Fläche unmetallischer Körper gilt, das ist auch genau für die zweite gültig: sobald das einfallende Licht zuvor von der ersten Fläche nicht refrangirt worden ist; der Sinus des Winkels, bei dem ϕ oder Q, mittelst Reflexion von der zweiten Fläche, einen gewissen Werth besitzen, verhält sich zum Sinus jenes Winkels, bei welchem sie denselben Werth an der ersten Fläche haben, wie Eins zum Sinus der Refraction. Als Grundannahme zur Erklärung dient: die Lichttheilchen haben Ebenen, auf welchen die attractiven und repulsiven Kräfte der starren Körper wirken und da diese Ebenen jede mögliche Neigung gegen eine durch die Richtung ihrer Bewegung gehende Ebene haben müssen, so wird die eine Hälfte derselben —, und die andere + gegen diese Ebene neigen. Fällt nun das Licht in solcher Beschaffenheit seiner selbst auf eine reflectirende Fläche, so werden die Polarisationsebenen der — und + Theilchen mehr oder weniger dem Parallelismus mit der Reflexionsebene nahe gebracht, in

Folge jener Wirkung, welche die repulsive Kraft auf eine Seite (oder auf einen Pol) des Theilchens, durch das die Ebene geht, ausübt. Dagegen werden bei jenen Theilchen, welche eine Refraction erleiden, dieselben Seiten oder Pole durch die Wirkung der attractiven Kräfte herabwärts gezogen; so dafs die Neigung ihrer Ebenen gegen die Einfallsebene vergröfsert, und mehr oder weniger dem Parallelismus mit einer auf der Refractionsebene senkrechten Ebene nahe gebracht wird"; P's Ann. XIX. 259—281. — Hinsichtlich der Gesetze der Polarisation des Lichtes durch Refraction hatte B. ebenfalls bereits früher (1813) gezeigt, dafs die polarisirende Wirkung einer jeden brechenden Fläche eine physische Veränderung in dem gebrochenen Lichtbündel hervorbringt und denselben immer mehr und mehr dem Zustande der vollständigen Polarisation näher bringe; B's neuere hieher gehörige Versuche beabsichtigten zunächst die Ausmittelung eines Gesetzes: nach welchem die polarisirende Kraft der brechenden Fläche die Lage der Polarisationsebene des polarisirten Lichtes verändert? und das hierauf zur Antwort dienende Versuchsergebnifs lautet: die Drehung nimmt mit der Brechkraft zu, und ändert sich mit der Ablenkung des gebrochenen Strals, d. h. mit i — i'; dem Unterschiede der Einfalls- und Refexionswinkel. Die Neigung ϕ derPolarisationsebene gegen die Refractionsebene drückt B. durch die Formel $\cot \phi = \cos (i - i)$ aus, wo dann die Drehung $= \phi - 45°$ ist *). Jede lichtbrechende Fläche ändert die Lage

*) Die Formel giebt offenbar ein Minimum bei 0°, und ein Maximum bei 90°; bei allen dazwischen liegenden Punkten giebt sie die Versuche so genau wieder, dafs, wenn man das Kalkspathrhomboëder in den berechneten Neigungswinkel bringt, das ungewöhnliche Bild vollkommen unsichtbar ist; ein schlagender Beweifs für die Richtigkeit des Princips, auf welches die Formel gegründet ist. — Brewster a. a. O. S. 285—286.

der Polarisationsebenen ab, und bewirkt dadurch jene physische Veränderung in dem durchgelassenen Lichtbündel, durch welche dieser dem Zustande der vollständigen Polarisation näher gebracht wird.

Bereits 1815 zeigte B. dafs das Gesetz der Tangenten für die Hinterflächen durchsichtiger Körper in aller Strenge gültig sey, sobald der Sinus des Einfallswinkels kleiner ist als Eins dividirt durch den Refractionsindex. Arago, nachdem er die Wirkung der Hinterflächen von Platten, bei anderen Einfallswinkeln als der Winkel des Polarisationsmaximum untersucht hatte, folgert: dafs die Menge des polarisirten Lichtes, die ein durch eine durchsichtige Platte gegangener Lichtbündel enthält, genau jener gleich ist, die, rechtwinklig gegen sie polarisirt, in dem von derselben Platte reflectirten Lichtbündel gefunden wird; B. entgegnet: dafs diese Ergebnisse, nahe bei dem Polarisationswinkel erhalten, streng wahr seyn können, dafs sie aber bei allen andern Einfallswinkeln ganz unrichtig sind. Seine eigenen Untersuchungen gehen: wenn ein Lichtbündel, welcher von der Hinterfläche durchsichtiger Platten reflectirt wird, und nach zwei Refractionen und einer intermediären Reflexion ins Auge gelangt, so enthält er bei allen Einfallswinkeln, von o° bis zum Winkel des Polarisationsmaximum, eine Portion Licht, die nach der Reflexionsebene polarisirt ist. Oberhalb des Polarisationswinkels nimmt der nach der Reflexionsebene polarisirte Theil des Lichtbündels ab, bis $\cos(i + i') = \cos^3(i - i')$, wo er verschwindet, und der gesammte Bündel den Character des gewöhnlichen Lichts besitzt. Oberhalb dieses letztern Winkels enthält der Lichtbündel eine Portion Licht, die senkrecht gegen die Reflexionsebene polarisirt ist, welche bis zu einem Maximum wächst und dann bei 90° auf Null herabsinkt." — Für jenen Lichtbündel, welcher nur eine Refraction und eine Reflexion erlitten hat, ergiebt sich aus der Formel $\tang. \varphi' = \frac{\cos(i+i')}{\cos^2(i-i')}$, dafs, wenn $\cos^2(i - i') = \cos(i + i')$ ist, $\varphi' = 45°$; wo das

Licht also wieder zu gewöhnlichem Lichte wird. Beim Glase findet dieses bei einem Winkel von 82° 44′ statt. Bei allen kleineren Winkeln enthält der Bündel: Licht, welches nach der Reflexionsebene polarisirt ist, und dessen Menge bei 82° 41′ ihr Maximum erreicht, während sie bei 90° zu ihrem Minimum zurückkehrt; a. a. O. 518—526. Uebrigens zeigt späterhin Aug. Seebeck in einer lesenswerthen Abhandlung (a. a. O. XX. 27 ff.) dafs das von B. aus seinen Messungen abgeleitete Gesetz (wonach der Polarisationswinkel lediglich eine Function des Brechungsvermögens des spiegelnden Körpers ist): der Brechungs-Index ist gleich der Tangente des Polarisationswinkels" sich für Körper von einfacher Stralenbrechung vollkommen bestätige. — ζ) Doppelbrechung durch blofsen Druck. Bereits 1814, 1815 und 1816 zeigte Brewster in den Philos. Transact. dafs die Erscheinungen der doppelten Stralenbrechung durch gewisse Veränderungen in dem mechanischen Zustande harter und weicher Körper künstlich hervorgebracht werden können*). Seine neueren hieher gehörigen Versuche gaben unter andern: dafs Harz und weifses Wachs zu fast gleichen Theilen miteinander vermischt und annoch flüssig auf eine dicke Glasplatte zu einem grofsen Tropfen ausgegossen, vor dessen Erkalten aber mit einem kreisrunden Glasstück von etwa 0,3 Zoll im Durchmesser belegt, und hierauf senkrechtem, gegen die Mitte dieses Glasstückes gerichtetem Druck unterworfen, nun, bei der erlangten grofsen Dünne (und durchgängigen Berührung aller ihr entgegengesetzten

*) Es sey gestattet hier an Rochon's Beobachtung zu erinnern, der zufolge: mehrere Glasscheiben von ungleicher Brechbarkeit auf einander gelegt und durchs Feuer miteinander verbunden, einen Glaskörper bildeten, der die nämlichen Erscheinungen gab, wie der sog. Doppelspath; Lichtenberg's Mag. I. 1. S. 184.

K.

Theilchen der Glasoberfläche) dem polarisirten Lichte ausgesetzt, eine Axe positiver doppelter Stralenbrechung darbiethet, und die polarisirten Farben eben so vollkommen zeigt, wie mancher Krystall des Mineralreichs. Das der weichen Schicht durch den Druck mitgetheilte Gefüge gehört ihr nicht als Ganzes an, noch hat sie eine durch ihren Mittelpunkt gehende Axe, wie eine Kreisscheibe von ungekühltem Glase. Vielmehr ist in jedem Punkte derselben eine Axe doppelter Stralenbrechung senkrecht gegen die Schicht, und die doppeltbrechende Kraft variirt mit der Inclination des einfallenden Stral's gegen diese Axe, wie in allen regelmäfsigen einaxigen Krystallen. Nimmt man die Glasplatten von einander, so kann man eine oder mehrere Portionen von der zusammendrückenden Schicht absondern, und diese wirken auf Licht genau ebenso, wie Blättchen von einaxigem Glimmer oder von Magnesiahydrat, und zeigen eine doppeltbrechende Kraft von ebenso grofser Intensität"; a. a. O. XIX. 527—530. Brewster folgert hieraus (die durch Hitze und Druck bewirkten Aenderungen und Aufhebungen der doppelten Brechung in regelmäfsigen Krystallen, so wie die Entfernbarkeit der doppelt brechenden Structur der Thieraugen-Krystalllinse durch Eintrocknen, und ähnliche Thatsachen berücksichtigend) dafs der Druck im obigen Versuche dazu gedient habe, durch gröfsere Innigkeit im Berühren der Harzwachs-Theilchen die Durchsichtigkeit und durch in jedem elastischen Molecul bewirktes Einprägen einer veränderlichen, gegen die Axe des Druck's symmetrisch liegenden Dichte, die regelmäfsige Doppelbrechung derselben hervorzurufen. — Der dadurch in der harzigen Masse erzeugte Effect ist genau derselbe, wie jener, welcher stattfinden würde, wenn man elastische Kugeln einer regelmäfsig zusammendrückenden Kraft unterwürfe. Die Axe des Drucks wird eine Axe positiver Doppelbrechung; die Doppelbrechung wächst mit der Neigung des Stral's gegen die Axe und wird ein Maximum in dem Aequator der Molecule; auch in doppeltbrechenden Krystallen wohnt diese Eigenschaft nicht den Moleculen als solchen bei,

bei, sondern ist erst des Erzeugnifs des zwischen diesen, in Folge polarer Anziehung oder Aggregationsverwandschaft (z. B. beim Erkalten etc.) eintretenden Zusammendrucks, dessen liniare Richtung, die Mittelpunkte der Molecule verbindend, deren Doppelbrechungsaxe darstellt. „Geleitet durch die Andeutungen der hemitropen Gestalten, und die Molecule als sphärisch oder sphäroidisch annehmend, folgern wir, dafs sie drei Axen haben, die sich unter rechtem Winkel schneiden, und hinsichtlich der Lage in Beziehung stehen zu der geometrischen Axe der primitiven Gestalt. In gleicher Weise stehen die Phänomene der Doppelbrechung in Beziehung zu derselben Axe der primitiven Gestalt, und sie lassen sich alle strenge aus diesen drei rechtwinkligen Axen berechnen. In einaxigen Krystallen müssen zwei der drei Axen A, B, C einander gleich und gleichnamig seyn, während die dritte, der sichtbaren Axe entsprechend, gleich- oder ungleichnamig seyn kann. In zweiaxigen Krystallen sind die drei Axen A, B, C sämmtlich ungleich- und in Krystallen „ohne Doppelbrechung" sind sie „sämmtlich gleich" und daher in ihren Aufeinanderwirkungen einander zerstörend; in solchen Krystallen, hangen die Theilchen (wie es die Spaltbarkeit lehrt) in drei rechtwinklige Richtungen mit gleicher Kraft zusammen. (In welchem Zusammenhange mit obigen Axenungleichheiten die Erscheinungen der polaren Thermoelektricität stehe, und wie in Krystallen mit gleichen Axen die Adhäsionsthätigkeit ungestört, in jenen mit ungleichen Axen hingegen zugleich Krystallisationspolarität sich überwiegend wirksam zeige, findet man in m. Grundzügen d. Physik und Chemie 2. Aufl. S. 75 ff. ausführlich berücksichtigt. K.

In rhomboëdrischen Krystallen mufs die Form der Molecule die abgeplatteter Sphäroiden seyn, mit solchen Axen, dafs jene Veränderung, welche die Aggregationskraft in ihnen hervorbringt, genau die Gestalt der Combination bestimmt, und während die Einzelgestalt dieser Molecule innerhalb gewisser Grenzen die Grundgestalt des Krystalles bewirkt, wird das doppeltbrechende

Gefüge und die genaue Form der Krystalle zugleich durch die Wirkung der Aggregationskräfte hervorgebracht, deren und der doppeltbrechenden Kraft wechselseitige Abhängigkeit dann zugleich jenen Einfluss erklärt, den (in Mitscherlich's Versuchen mit Gyps und Kalkspath, und in Brewster's hieher gehörigen Bestätigungen am Glauberit) die Hitze ausübt, wenn sie z. B. das Kalkspath-Rhomboëder in Richtung der Axe dehnend, und in denen auf dieser Axe senkrechten Richtungen zusammenziehend, das Rhomboëder der Würfelform nähert und damit zugleich dessen Doppelbrechung mindert; a. a. O. 535 bis 538. — Gegen Brewster's Folgerung: dass das Glas — indem es, nach einer Richtung comprimirt oder dilatirt, polarisirtes Licht den Farbenerscheinungen doppelt brechender Krystalle ähnlich färbt — durch Compression oder Dilatation die Structur der doppeltbrechenden Krystalle erlange, nimmt Fresnel im Sinne der Undulationstheorie (mit Thomas Young) an: dass diese Farbenerscheinungen vom gegenseitigen Einfluss der Stralen herrühren, die mit ungleicher Geschwindigkeit sowohl das Krystallbläschen, als auch das comprimirte Glas durchlaufen, mithin: dass das Glas doppelte Stralenbrechung besitze, und wirklich gelang es ihm (mittelst Verfahren welche die Diffraction und das Interferenzprincip an die Hand gaben) durch Versuche darzuthun: dass das Licht comprimirtes Glas in zwei verschiedenen Geschwindigkeiten durchlaufe; F. folgert hieraus: dass man beim Glase alle optischen Erscheinungen der einaxigen Krystalle wird hervorbringen können, wenn man es nach einer Richtung comprimirt oder dilatirt, so wie alle Phänomene der zweiaxigen Krystalle, wenn man es nach zwei gegen einander senkrechten Richtungen in verschiedenem Grade zusammendrückt; a. a. O. 539—545. — 8) Marx's Bemerkung: dass die meisten Arragonitkrystalle, welche, nach dem Aeussern zuschliessen, einfach sind, im polarisirten Lichte als Zwillinge erscheinen, und daher 4 Systeme farbiger Ringe zeigen (P's Ann. VIII, 249) veranlasste Prof. v. Kobell

zu München zur Widerlegung des Vorurtheils, die nicht nur vollkommen bestätigend ausfiel, sondern auch lehrte, dass der senkrecht auf die Hauptaxe geschnittene (böhmische) Krystall, beim Durchsehen in gewissen Richtungen, für sich allein schon Systeme farbiger Ringe darbiete, ohne die Turmalintafel mit zu Hülfe zu nehmen; denn als v. K. durch denselben unter dem nöthigen Winkel auf einen schwarzen Spiegel sah, erblickte er 6 solcher Farbringsysteme, von denen 4 mit einem schwarzen, zwei aber mit einem farblosen (weißen) Strich durchschnitten waren. Aehnliches beobachtete dann v. K. auch am zweiaxigen Glimmer, und am nelkenbraunen Bergkrystall (Rauchtopas) und am Diopsid (so wie auch am Arragonit und am Schwerspath, jedoch schwächer); eine Beobachtung, die gleichzeitig zu der Wahrnehmung führte: dass sowohl der einaxige als der zweiaxige Glimmer eben so gut zur Prüfung der Lichtpolarisation gebraucht werden können, als der Turmalin; und zwar sowohl wenn das Licht durch Reflexion auf einem schwarzen Spiegel, als wenn es durch Refraction und Transmission durch ein Glimmerblatt polarisirt wird. Als v. K. eine Glimmertafel an den Krystallträger eines Wollaston'schen Goniometers befestigte und sie dann um 50° gegen einen horizontal liegenden schwarzen Spiegel neigte, hierauf eine auf die Axe rechtwinklig geschnittene Kalkspathplatte gleich geneigt zwischen den Glimmer und den Spiegel brachte (so dass also die Flächen des Glimmers und der Kalkspathplatte parallel lagen) und nun den Goniometerkreis gegen sich drehte, so erhielt er bei 45° Drehung das Bild mit dem schwarzen Kreuze sehr deutlich. Hierauf bis zum vorigen Parallelismus beider Tafeln wieder zurück und dann in entgegengesetzter (von dem Beobachter abgewendeter) Richtung ebenfalls bis zu 45° gedreht, zerfielen an jenen Punkten, wo das deutliche Bild verschwand, die Arme des Kreuzes in zwei sich trennende Hyperbeln, die sich aber jenseits dieser Punkte wieder zu einem ähnlichen Kreuze zu vereinigen schienen; jedoch war das aus dieser Wiedervere-

einigung entsprungene Kreuz sehr blafs und ohne farbige Ringe, und zwar um so blasser, jemehr sich die Glimmertafel der mit dem Kalkspathe parallelen Richtung näherte; so dafs es in dieser Stellung ganz unsichtbar wurde. Es zeigen mithin zwei der vier rechten Winkel, welche das Glimmerblättchen beim Umdrehen durchgeht, das Bild deutlich, die beiden übrigen, zwischenliegenden hingegen nur sehr blafs, oder gar nicht. Könnte man durch die der Axe des Kalkspaths parallelen Glimmerblättchen sehen, so würde das Bild die möglich höchste Vollkommenheit erreichen, so wie es umgekehrt gänzlich verschwindet, wenn jene Blättchen auf der Kalkspathaxe normal stehen. Dasselbe Verhalten gewährten ausser dem ein- und zweiaxigen Glimmer, auch der Gyps, der Chlorit, Talk, Lithionglimmer (in Tafeln nach den vollkommenen Durchgängen gespalten) Topas nach seinen Durchgängen parallel oP, Orthoklas (nach den Durchgängen parallel der Endfläche), Schwerspath: nach $\infty \breve{P} \infty$, Anhydrit: nach oP, Bittersalz: nach $\infty \breve{P} \infty$, Bitterspath und Kalkspath durch die Rhomboëderflächen, und Arragonit durch oP. Sah man durch obigen Arragonitkrystall und durch die Kalkspathplatte im Polarisationswinkel auf den schwarzen Spiegel, so erschienen die Bilder für parallele und rechtwinklig gekreuzte Polarisationsebenen zugleich nebeneinander. Dasselbe erblickte man, wenn statt des Arragonits isländischer sog. Streifenspath (eine mehrfache Zwillingsbildung des Kalkspaths, nach dem Gesetz: Zusammensetzungsfläche parallel, Umdrehungsaxe normal einer Fläche von $^1/_2$ R.) angewendet ward. Mineralien von einfacher Stralenbrechung (Flufsspath, Steinsalz etc.) gewährten begreiflich keine Bilder, wohl aber sah v. K. dergleichen durch Platten von gewöhnlichem Glas, und zwar sehr schön durch Platten von 3—4 Linien Dicke habenden Spiegelglas; ob dabei deren nur eine oder ob mehrere aufeinandergelegt angewandt wurden, war gleichgültig; P's Ann. XX, 341 ff. und 412 ff. 9) Glas zum optischen Ge-

brauche. — Um dem Glase eine vollkommen gleichförmige Beschaffenheit zu ertheilen, wurden von Faraday verschiedene Versuche angestellt, aus denen sich ergab, daſs diese Hauptbedingung eines zu optischen Zwecken bestimmten Glases sich am besten erreichen lasse an (das Flintglas vertretendem) Bleioxyd-Bisilicat, auf trockenem Wege gebildet aus gleichen Atomen reinster Silicisäure, Boräure und reinsten, aus Bleinitrat oder ausgereinigter Glätte bereiteten Bleioxyd's; 154,14 Bleioxydsilicat (die 104 Bleioxyd enthalten) 84,00 Bleioxydbisilicat (also 8 Bleioxyd und 16 Kieselerde) und 42 krystallinische Boräure (entsprechend 24 trockner Säure) gaben aufs feinste zerrieben und aufs innigste vermengt (wobei alle Metallwerkzeuge gänzlich zu vermeiden sind) in Tiegeln aus reiner Porcellanerde (das Aufschäumen mit möglichst Ueberkochen berücksichtigend) im zweckgemäſs eingerichteten stark ziehenden Ofen, bei allmählig gesteigerter Hitze vorsichtig, aber vollkommen geschmolzen, dann mit Platinarühren gut durcheinander gerührt und mit der Platinkelle ausgeschöpft, entweder in Kapseln von Platinblech oder in Schalen mit destillirtem Wasser ausgegossen. 15a Gewichtstheile Glasfritte, die, im letzteren Falle, im Sandbade getrocknet und dann in absolut reinen, vollkommen ebengeschliffenen und durchaus bleifreien, zunächst mit Porcellandeckeln zu belegenden und dann mit eisernen zu überdeckenden Kapseln geschmolzen, nach Entfernung der Blasen*) wie zuvor fleiſsig durchrührt und

*) Das Aufsteigen und damit das Entfernen der Blasen wird, nach F., ungemein und ohne Nachtheil für das Glas befördert: durch Aufstreuen von Platinschwamm (7 bis 8 Gran auf 1 Pfund Glassatz); ein Gemenge von Glaspulver und Platinschwamm sogleich, noch vor dem Heitzen, auf die zur Umschmelzung bestimmte, schon in der Kapsel befindliche Fritte gestiebt, führte am besten zum Ziel. Der Platinschwamm sinkt dabei zu Boden, ohne das Glas zu trüben.

(obgleich dieses Glas bei weit niederer Temperatur erzeugt, als das Flintglas) hinreichend lange Zeit hindurch erhitzet werden muss. Das dadurch gewonnene Glas hatte ein Eigengewicht, das nicht selten bis zum Doppelten jenes Flintglases, nämlich bis zu 6,59 oder 6,4 stieg; war hingegen die Silicisäure-Menge verdoppelt worden, so hob es nur gegen 5,44 Eigengew. der; je gröfser das Eigengewicht, um so gröfser auch das Refractions- und Dispersionsvermögen. Es besitzt ungemein grofse Neigung sich durch freiliche crystallitische Beimischungen stark zu färben, ist daher schwierig farblos (oder vielmehr: blafsgelb) zu erhalten (machte es aber zur Bereitung gefärbter Gläser um so mehr geeignet, K.) und hat, in Folge seiner grofsen Dichte, ein, bei Verwendung zu Fernröhren mehr oder weniger hinderliches grofses Reflexionsvermögen (weshalb es sich zu hinterwärts geschwärzten Glasspiegeln vorzüglich eignen dürfte. K.). Es ist weicher als Flintglas, enthält es jedoch halbsoviel Borsäure mehr, als obiges Bestandtheilverhältnifs besagt, so kommt es in dieser Hinsicht mit dem Flintglase überein. — Die Härte wächst mit der Minderung des Bleioxyds, aber in demselben Grade nimmt auch die Schmelzbarkeit ab; die aber bis zu einem gewissen Grade erhalten werden mufs, damit man die Blasen und Streifen wegschaffen vermag. (Das Bleioxydborat ist so leichtflüssig, dafs es unter siedendem Oele erweicht; übrigens schmilzt nicht jenes Glas zuerst, was zuerst weich wird, sondern nicht selten tritt das umgekehrte Verhältnifs ein). — Dagegen hat es vor Flint- und Tafelglas den weiteren Vorzug: dafs es vollkommen luftbeständig ist. Flintglas fängt schon an zu irisiren, wenn seine Oberfläche durch Schwefelwasserstoff theilweise Reductionen erlitten hatte, und Krystallglas erhält allmählig in seiner Oberflächenschicht kleine Vegetationen oder Krystallisationen. Das Bleioxyd-Borsilicat-Glas läuft hingegen in der Luft nur in jenem Falle (stark) an, wenn statt der gewöhnlichen Luft Hydrothiongas darauf einwirkt; Faraday räth daher an: die

zur Innenschwärzung der Fernröhre bestimmte Substanz mit gefälltem Bleioxydborat, oder mit feinzerriebenen Bleiweiss, oder Bleiglätte zu versetzen, damit das etwa in die Röhre dringende Hydrothiongas schnell verschluckt werde. (Allein abgesehen davon, dafs beim Eindringen solchen Gases die Aussenseite des Objectiv zuerst ergriffen wird, so würde auch die Wirkung jener Beimengung innerhalb der Röhre bald = o werden, nämlich, wenn die Bleioxydtheile der äussersten Oberfläche der Schwärzung bereits in Schwefelbley verwandelt sind. K.) Vermehrung des Bleioxyds im Flintglase (zur Erhöhung des Dispersionsvermögens) auch selbst in sehr geringen Mengen, befördert dessen Anlaufen in städtischer Luft sehr beträchtlich, Falls das Glas Alkali enthielt, fehlt dieses, so schadet der gröfsere Bleizusatz nicht, und während Alkali-haltiges Glas, in Folge hygroskopischer Feuchtigkeit auf seiner Oberfläche die Elektricität merklich leitet, isoliren die Alkali-freien Gläser so gut, wie Schellack, und wird es eben darum auch schon durch geringes Reiben mit Flanell oder Seide stark elektrisch. A. a. O. XVIII. 515—578. — 10) Verbesserung der Teleskope und Mikroskope. Eine lesenswerthe geschichtliche Zusammenstellung des in den letzten Zeiten vor 1830 hierin Geleisteten, findet man von Marx entworfen in S's Journ. LVIII. 166 ff. und LX. 60—74. und 173 ff. (Ueber Marx's Verbesserung der Fraunhofer'schen Mikroskope, durch Vergröfserungs-Erhöhung mittelst Zusammensetzung mehrerer Objective; s. Döllinger's Abh. in P's Ann. XVII. 60). Nach Marx dürfte Bergkrystall sehr empfehlungswerth seyn: zu gröfseren Objectiven, während Pritchard bekanntlich mit sehr glücklichem Erfolg Linsen von Sapphir und Diamant geschliffen hat, die in Absicht auf Brechungsverstärkung und Farbensäume-Minderung (mithin Klarheits-Erhöhung) kaum etwas zu wünschen übrig lassen. Vorzügliche Beachtung verdienen auch Amici's neueste Spiegelmikroskope, die der Hauptsache nach das Umgekehrte von New-

ton's Spiegelteleskop darbieten, und deren Wirkung, ohngeachtet des Lichtverlustes, welchen der im Gange der Stralen befindliche Platinspiegel verursacht, ausnehmend grofs ist; wie dieses unter andern auch die damit von Amici für die Pflanzenanatomie gewonnenen Betrachtungs-Ergebnisse beweisen. Besonders wichtig ist dabei die zum Nachzeichnen der vergröfserten Objecte angebrachte Vorrichtung. — Ueber P. P. Gruber's hieher gehörige Erfindungen vergl. dies. Arch. II. 310—314.

11) Wirkungen des Lichtes. Dafs zu denselben auch die Elektricitäts-Erregung gehöre, zeigte ich bereits in der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, im Sommer 1817 (vergl. Arch. f. d. ges. Naturl. I. 70 Anmerk.), an Hollundermarkkügelchen, die in einer verschlossenen Glasröhre an Fäden senkrecht nebeneinander hingen, und bei direct einfallendem Sonnenlicht zur, wiewohl schwachen Divergenz gebracht wurden, während Erwärmung der Röhre kaum Merkliches der Art gewährte; ausserdem suchte ich in verschiedenen m. Lehrbücher, hauptsächlich in m. vergleichenden Uebersicht des Syst. d. Chemie S. 40 ff. darzuthun: dafs die verschiedenen chemischen Wirkungen des Lichtes auf entsprechende Verhältnisse des Weifslichts und der Farblichte zur einfachen gleichnamigen und zur gedoppelten entgegengesetzte Elektricitäts-Erregung und Elektricitäts-Ausgleichung hinwiesen. Neuerlich hat nun α) Carlos Matteucci zu Forli gezeigt: dafs dem Sonnenlichte ausgesetzte Glastafeln Divergenz der Elektrometerkügelchen veranlassen; dafs die Wirkung auffallender wurde, wenn man die Tafeln mit einer glatten Oberfläche (ohne Reibung oder Druck) berührte, und dafs dergleichen Tafeln im Dunkeln auf dieselbe Temperatur gebracht, welche im ersten Versuche durch die Sonnenstralen erzeugt worden war, keine Spur von Elektricität darbothen; und β) hat Barlocci, Prof. d. Experimentalphysik zu Rom, (Morichini's Magnetesirungen durch Licht bestätigend, die neuerlich bekanntlich durch Riefs und Moser sehr zweifelhaft wurden; P's Ann. XVI. 563) aus seinen Beobachtungen dasselbe gefol-

gert, was ich a. a. O. aus den chem. Wirkungen des Lichts ableitete, nämlich dafs das prismatische Spectrum an seinen beiden Grenzen entgegengesetzte elektrische Polarität entwickele. Zwei durch Glasröhren isolirte Kupferdrähte wurden so angeordnet, dafs der eine mit dem Rumpfe, der andere mit den Schenkeln eines und desselben Froschpräparates in Berührung stand, während ihre Enden zu beiden Seiten des Präparates noch eine Strecke hervorragten und auf der einen Seite in zwei (ebenfalls kupferne) geschwärzte kleine Scheibchen ausliefen; wurde nun eines dieser Scheibchen dem violetten, das andere dem rothen Strale des Spectrums ausgesetzt, so erfolgten in demselben Augenblicke deutliche Zeichen eintretender Muskel-Contractionen. Am dunkelen Orte bewirkte Erhitzung eines der Scheibchen, oder irgend eines Theiles der Dräthe, liefs das Präparat unerregt *). — Hinsichtlich der Erregung des Magnetismus gaben diese Versuche Folgendes: Magnete, die B. dem Sonnenlichte aussetzte, gewannen dadurch beträchtlich an Wirkungsstärke; unter günstigen Umständen in solchem Maafse: dafs sie sich verdoppelt zeigte. Vergl. Quaterly Journ. N. S. Nro. XI. 1829. p. 173 ff. und Bibliotheque univers. XLII. Septbr. und Novbr. 1829 und daraus übers. in S's Journ. LVIII. 67 ff. und 291 ff. Professor Zantedeschi's zu Pavia angestellte Versuche bestätigten, was Berlocchis Vers. hinsicht-

*) Faraday bemerkt indefs hiebei: dafs er schon zwei Sommer hindurch ganz in nämlicher Weise Versuche mit dem Sonnenspectrum angestellt habe, mit dem einzigen Unterschiede, dafs ein sehr empfindliches Galvanometer anstatt eines Froschpräparates angestellt worden sey, dafs er aber keine Elektricität habe erhalten können von den (durch den trüben Londoner Himmel allerdings sehr geschwächten) Sonnenstralen. — Auch Dutrochet fand das Licht ohne Wirkung auf die trockne Säule; SV Journ. LVIII. 69 und 83.

lehrt der „Magnetismus-Verstärkung durch Licht“ gelehrt hatten; a. a. O. 296. Zugleich gewährten Z's Versuche noch folgende Ergebnisse: α) Bestätigung von Morichini's Versuchen; β) Ein oxydirter Magnet, dessen Nordpol dem durch eine Linse concentrirten Sonnenlicht des klaren Himmels ausgesetzt wird, nimmt an Kraft zu; wird hingegen der „Südpol“ dessen Einfluß unterworfen, so „verliert er an Kraft“ mehr, als er im ersteren Versuche gewonnen hatte; in nicht oxydirten Magneten sind diese Lichteinflüsse weit größer, als in oxydirten; γ) jene Abkühlung, welcher der Magnet unterlag, wenn er dem Sonnenlichteinfluß wieder entzogen war, wirkte in der bemerkten Weise mindernd auf den Südpol und mehrend auf den Nordpol; δ) war der Himmel durch Nebelschleier getrübt, so hatte die Bestrahlung den entgegengesetzten Erfolg; d. i. der Südpol wurde gestärkt, der Nordpol geschwächt. (Z. folgert hieraus: daß das Licht eine negative Polarität besitzt, welche die umgekehrte ist von jener der in der Atmosphäre schwebenden Dampfschichten). ε) Christie's Versuche Ergebnis: daß das directe Sonnenlicht eben so gut die Schwingungsbögen einer freibeweglichen Magnetnadel verringere, als eine so deren Nähe aufgestellte Kupferplatte, sah Z. sich vollkommen bestätigen, an einer 1 par. Fuß langen Magnetnadel; nachdem sie nämlich um einen Bogen von 90° aus ihrer Stellung im Gleichgewichte verrückt worden war, machte sie im Schatten in 30″ vier Schwingungen, deren letzte 70° Weite besaß, „im Sonnenlichte“ hingegen zwar auch vier, von denen aber die letzte nur 60° Bogenweite hatte. Noch auffallender waren die Wirkungen, wenn Z. die Nadel 6, 8, 12 und 14 mal schwingen ließ, und auch hier zeigte sich: daß, wenn der Nordpol der Sonne ausgesetzt worden, die Schwingungszahl größer und die Schwingungsbogen kleiner wurden, als wenn statt dessen der Südpol direct beleuchtet erschien; im ersteren Fall war die halbe Weite der letzten Schwingung um 6° kleiner, als die der ersten; im letzteren hingegen übertraf diese letzte Schwingung die

arbeiten zu Gebote; bei welchen Einmal zeigten die Pole das entgegengesetzte Verhalten. 5) Besonders interessant für das hier und in den unvertrittenen Beobachtungen in Frage stehende sind Munckel's, mit Coulomb's Drehwage angestellte Versuche (vergl. Dieterici Thermoelektrische Beobachtungen, mitgetheilt in der Versammlung der Naturforscher und Aerzte zu Hamburg 1830; Pg. Ann. XX. 427 f.). Es ergiebt sich daraus a) Allerdings ist Aenderung der Temperatur ein allgemeines, vielleicht das allgemeinste Mittel, dessen sich die Natur bedient zur Erregung der Elektricität; schon eine sehr geringe Wärmedifferenz und die dadurch veranlaßte, anderweit ganz unmerkbare Wärmefortpflanzung reicht hier so viel Elektricität zu erregen, als erforderlich ist um den Magnetnadeln jeder (von M. besonders beweglich hergestellten) Wage in Bewegung zu setzen; Ausdrin Barlocci's und Matteucci's Versuchen wurde ohnstreitig auch auf diesem Wege zu denen von ihnen beobachteten Elektricitäts-Erregungen mitgewirkt; b) durch den täglichen Wechsel der Temperatur und hauptsächlich durch den Einfluss der Sonnenstrahlen ward im Eis, Glas und Töpferthon Elektricität erregt; wovon dann M. mit großer Wahrscheinlichkeit folgert, daß jene richtig vermuthete, wiederholt wahrgenommene; daß Erdbeobachtungs- und Wärmewechsel der Erdrinde für dieselbe zum Mittel werden: andauernde thermoelektrische Strömung und dadurch erzeugten Thermomagnetismus darzubieten, so daß der Erdmagnetismus selbst — wie auch Kupffer aus seinen Untersuchungen der Vertheilung der Bodenwärme auf die der Intensität des Erdmagnetismus folgerte — ein Erzeugniß der ungleichen Beleuchtung und Erwärmung der äussersten Erdrinde ist; vergl. auch m. Meteorolog. H. 2. Abth. 287—289. „Ist nämlich die durch Temperaturerhöhung erregte Elektricität die positive, oder darf man vielmehr annehmen, was ungleich wichtiger ist (aber auch aus den Notizen nicht mit Sicherheit hervorgeht), daß der die Erde umkreisende elektrische Strom dem Fortgange der täglichen Er-

wirkung der Erdkruste durch die Bodenverhältnisse folge, so müsse, in Gemäfsheit der durch Erfahrung begründeten Lehre magnetischen Gesetze, der astronomische Nordpol der Erde ein polarischen Magnetismus erhalten, wie sich dieses auch in der Wirklichkeit findet. Die täglichen Variationen der Declinationsnadel fallen gleichfalls mit dieser Erklärung unmittelbar zusammen, in wiefern aber die sonstigen Veränderungen des telluristhen Magnetismus damit in Einklang zu bringen sind, müsse fernern Untersuchungen anheim fallen. Munke in Erm. Ann. XX. 451 ff.

Magnetismus. 1) Erdmagnetismus. Auf dem Wege genauer Vergleichung fand Hupfer bestätigt, was die Gesetze der Fernewirkung des Magnetismus und Hansteen's Versuche über die Abnahme des Magnetismus der Nadel bei einer Erhebung von 1268 Fuss (m. Meteorolog. I. 266. Bem. 2) so wie dessen Untersuchungen des magnetischen Einflusses der Sonne (a. a. O.) erwarten liessen, nämlich, dass der Erdmagnetismus mit der Höhe abnehme, und zwar für jede Erhöhung von 1000 Fuss in dem Verhältnifs von 301 : 300, auf 24 Secunden Schwingungszahl. Gay-Lussac's Beobachtung, dass die Magnetnadel in einer Höhe von mehr denn 21000 Fuss auch eben so schnell schwinge, wie an der Erdoberfläche, beweist nach Ki darum nicht dagegen, Verhältnis der Höhe die Kälte und mit dieser die Intensität des Magnetismus der Nadel, und mithin die Beschleunigung ihrer Schwingungsgeschwindigkeit; eine Beschleunigung welche grofs genug ist, um zu ahnden, was durch die gröfsere Entfernung der Nadel von der Erde an magnetischer Wirksamkeit auf dieselbe verloren gegangen war; Ann. de Chim. et de Phys. XXXII. 109 etc. (Vergl. hiemit Sömmerring's und Robison's Vers. über Umkehrung der Nadel bei beträchtlicher Entfernung von der Erde, oder von 2 unter der Nadel befindlichen Magneten, S. XIII. — XVI. d. Vorrede zum 2. B. m. Experimentalphysik, Ki.) — Eine wesentliche Veränderung des Biot'schen Verfahrens die Veränderungen der Inclination, oder der Declination der Nadel gänzlich hinweg

grösserung bis zu einer in allen Fällen möglichen Beobachtungsfähigkeit) zu messen, theilt Moser in P's Ann. XX. 451—455 mit. Zur empirischen Erforschung der regelmäfsigen täglichen Veränderungen der Nadel, und der dabei z. B. sowohl durch sichtbare, als durch unter dem Horizonte des Beobachters gehende Nordlichter, sowie durch andere noch unbekannte Ursachen bewirkten Schwankungen (unregelmäfsigen Aenderungen) hat A. v. Humboldt veranlafst: dafs an verschiedenen Orten (bis jetzt: zu Berlin, Freiberg, Petersburg, Kasan, Nicolajew und Marmato in Columbien) in sog. magnetischen, d. h. eisenfreien Häuschen längere Reihen von hieher gehörigen Beobachtungen angestellt und fortgesetzt werden*); was aus diesen Beobachtungen zur Zeit gefolgert werden kann, ergiebt sich aus Dove's hieher gehöriger Vergleichung (P's Ann. XIX. 357 ff.) und lautet, seinen Hauptheilen nach, wie folgt: aa) der vollkommene Parallelismus der Curven von Berlin und Freiberg bestätigt zunächst das von Gassini im Jahr 1781 durch 80 Fufs unter der Oberfläche der Erde, in den Kellern der Pariser Sternwarte, angestellte Beobachtungen gefundene Ergebnifs: dafs die täglichen Veränderungen der Declination der Magnetnadel in einer Tiefe, wo die täglichen Temperaturveränderungen auf

*) Die bisher verabredeten Epochen sind (von 4 Uhr Morgens des ersten Tages bis Mitternacht des zweiten Tages): 20. und 21. März; 4. und 5. Mai; 21. und 22. Juni; 6. und 7. August; 23. und 24. September; 5. und 6. November, und den 21. und 22. December. Die Centralanstalt ist zu Berlin und die eingehenden correspondirenden Beobachtungen werden in P's Ann. abgedruckt. Ueber früher in dieser Hinsicht gewonnene Beobachtungsergebnisse, und namentlich über den Isochronismus der barometrischen und magnetischen Oscillationen findet man Zugehöriges in m. Experimentalphys. 4. 453.

M.

hören, ebenso stattfinden, als an der Oberfläche der Erde. Derselbe Parallelismus zeigt sich nun auch bei den übrigen Curven, vom botnischen Meerbusen bis zum schwarzen Meere, von der asiatischen Grenze bis in die Mitte Deutschlands überall dieselbe Erscheinung; die übrigens nicht darin besteht, dafs unter verschiedenen Meridianen aufgehängte Magnetnadeln ihren Richtungen nach, zu jeder Zeit des Tages denselben Winkel miteinander machen, sondern die vielmehr (in Absicht auf Nadel-Oscillation vom Durchgange der Sonne durch den Meridian abhängig erscheinend) gedacht werden mufs: als ob ein leiser Ostwind mit der Sonne die Erde umkreiste, welcher die Nordenden der Nadeln, eine nach der andern, nach Westen führt, die, nachdem die Sonne durch den Meridian hindurch gegangen ist, sich selbst überlassen, wieder langsam nach ihrem früheren Standpunkt zurückgehen, bis die Sonne des folgenden Tages sie von Neuem erregt"; bb) die *unregelmäfsigen* Veränderungen der Nadel nehmen mit der geographischen Breite ab. — Ueber Dr. Ad. Erman's Beobachtungen der täglichen Veränderungen der magnetischen Abweichung in Petersburg, Moskau, Ekatherinenburg, Tobolsk, Irkusk, Jakusk u. Ochotsk, so wie über die späteren zwei Reihen auf Sitcha und in San Francisko auf Californien vergl. Dessen Bericht an die k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin über die Forts. s. magnetischen Beob. im russischen Asien durch den grofsen und atlantischen Ocean etc.: Berlin 1830. 8. Auch hier, wie früher, war überall gröfste östliche Elongation gegen 8 Uhr Morgens und gröfste westliche gegen 2 Uhr Nachmittags. — Wenn Morlet, gemäfs der von ihm vorausgesetzten successiven Gestaltsänderung des wandernden magnetischen Aequators, denselben jetzt im Punkte 120° westlich von Paris, eine südliche Breite von 2°17′ zukommen läfst, so stimmt dieses in sofern mit Erman's Beobachtungen nahe überein, als aus den letzten Beobachtungen sich ergab: dafs zwischen den Meridianen 257° und 217° der magnetische Aequator

nirgends den Erdäquator erreicht, sondern eine dem Parallel von 1°,55 südlicher Breite innerhalb der genannten Meridiane äusserst nahe kommende Lage hat; s. a. O. S. 15. Während unter dem 277sten Meridian und in Peru die Intensitäten*) sich gleich finden, verhält es sich ganz anders auf der Fortsetzung des magnetischen Aequators gegen Osten; denn auf dem 317ten Meridian (dem von Rio Janeiro) erreicht schon bei 20° Neigung die Intensität eine Gröfse von nur nahe 0,90, und nimmt gegen den Aequator zu noch immer ab! „Eine consequente Erwägung der Gesammtheit unserer Intensitätsbestimmungen, durch Asien und den grofsen und atlantischen Ocean, giebt vielleicht Anlafs zu einer noch genaueren Einsicht in die Theorie des Erdmagnetismus: für jetzt ist soviel gewifs: dafs, während die beiden übrigen Phänomene (die Neigung und die Abweichung) sich von den Ergebnissen aprierischer mathematischer Theorien ausmäfsig und innerhalb gewisser Grenzen unterscheiden, sich das Gesetz der Intensitäten von ihnen durchaus entfernt hält. Keine Spur von Annäherung der Theorie an die Erfahrung findet Statt, oder, was wahrscheinlicher ist, bis auf die letzte

*) Ueber Messung der Intensität des tellurischen Magnetismus vergl. Moser's und Ries's hieher gehörige Abh. in P's Ann. XVIII. 226 ff. Beobachtungen über die tägliche Veränderung der Intensität des horizontalen Theiles der magnetischen Kraft, angestellt zu Freiberg bei einerlei Temperatur der Nadel (70 Meter unter der Erdoberfläche) hat, s. a. O. S. 57 ff., F. Reich geliefert; sie ergeben Abends eine geringere Zeitdauer als Morgens (im Mittel von 10 Morgen- und Abendbeobachtungen, angestellt den 8. März, 10. April, 8. Mai, 4. Juni, 5. Juli, 1. August, 2. Septbr., 3. Octbr. 1829 und den 3. Januar und 4. Februar 1830, war das Verhältnifs der horizontalen magnetischen Kraft am Morgen zu der am Abend = 1 : 1,0006759.

Spur sind die Gesetze der Intensitäten verwischt durch dieselben noch nicht in Rechnung gezogenen Ursachen, welche auf die beiden andern Phänomene nur geringere Wirkung äussern. Der Theorie gemäfs sollten die Kräfte am magnetischen Pol zu denen am magnetischen Aequator (d. h. die am meisten unterschiedenen) sich verhalten wie 1 zu 2, aber bei 76° (Sichta) und bei 20° (vor Rio Janeiro) Neigung, verhielten sie sich wie 1,73 zu 0,85, oder wie 1 zu 2,035 und die Vergleichung der Polarkraft zur Aequatorialkraft unter diesen Meridianen würde daher ein Verhältnifs = 2,3 bis 2,4 : 1 geben; a. a. O. 18—19. — A. v. Humboldt's Beob. d. Inclination d. Magnetnadel, gemacht auf einer Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Caspischen Meer, theilt derselbe mit in P's Ann. XVIII. 355. 2) Metallmagnetismus. Der Baron v. Chaudoir, ein sehr unterrichteter Gutsbesitzer in Volhynien, zeigte, von Petersburg kommend, auf seiner Durchreise dem Hofr. Goebel, Prof. d. Chemie zu Dorpat, ein Stück Platin von der Gröfse einer Wallnufs, das beide magnetische Pole hatte. — In der Sammlung des Kaiserl. Bergcadettencorps zu St. Petersburg sah G. viele dergleichen Platinmassen von der Gröfse einer Haselnufs bis zu der eines Hühnereyes, von denen behauptet wurde, dafs an mehreren derselben (nicht an allen) seit Kurzem Magnetismus beobachtet worden sey; S's Journ. LX. 415; vergl. hiemit Arch. f. d. ges. Naturl. XIV. 145. 3) Francis Watkins: Apparat zur ausserordentlichen Verstärkung des magnetisirenden Einflusses eines elektrischen (galvanischen) Stromes auf weiches Eisen. Dieser zuerst von C. H. Pfaff in S's Journ. LVIII. B., und dann von Apel (dies. Arch. I. 360) beschriebene Apparat, ist nun wohl in jedes Physikers Hände. Am 25. August 1830 stellte ich mit einem (von Apel gefertigten) Versuche an in der öffentlichen Sitzung der hiesigen physikal. medicinischen Gesellschaft, aus denen hervorgieng: dafs mittelst desselben der zugehörige Hufeisenmagnet zu 29 bis 30 Pfund Tragkraft gebracht werden konnte; wurde die

die Kette unterbrochen, so fiel das Gewicht augenblicklich ab, als man jedoch den Versuch mehrmals wiederholt hatte, blieb dem Eisen noch Magnetismus genug, um für kurze Dauern den Anker (den Haken, woran die Gewichte hängen) ohne Gewichte zu tragen. (Ueber Haldat's magnetische Figuren und Vers. über Coercitivkraft der Magnete, über die in einigen Zeitschriften erst im Jahr 1830 die Rede gewesen, findet man ausführlichen Bericht im XVII. B. des Arch. für die ges. Naturl. S. 158 ff. daselbst.) 4) Elektromagnetismus. In einer sehr gründlichen Abhandlung des S'schen Journals, a. a. O. 393 ff. beweist G. S. Ohm: dass die hydroelektrische Kette denen von der Theorie ihr vorgeschriebenen Gesetzen (vergl. Dessen: Die galvanische Kette mathematisch bearbeitet etc. Berlin 1827. 8. ausführlich angezeigt und beurtheilt von W. Pfaff in Kastner's Process. I. 349—377.) betreffend die Wirkung der Kette im ersten Momente ihrer Schliefsung, vollkommen gehorche. Auch in den späteren Wirkungsperioden stimmen Ohm's Versuchs-Ergebnisse völlig überein, mit jenen, welche Fechner wahrgenommen. (vergl. Dessen neueste Ausgabe der Uebersetzung und Bearbeitung von Biot's Experimentalphysik III. B. Leipzig 1830. 8.)

ii) Elektricität. 1) Physiologische Erscheinungen und dahin gehörige Anwendungen: Mariani (vergl. oben S. 345 ff.) fand, dass, beim Schliefsen der galvanischen Batterie mit nassen Händen, jene Hand, welche mit dem negativen Pol in Verbindung steht, immer viel stärker erschüttert wird, als die den positiven Pol berührende. Brachte M. eine Hand mit dem positiven Pole und einen Fuss mit dem negativen in leitende Verbindung, so wurde auch letzterer stärker erschüttert, als ersterer. M. folgert aus diesem und ähnlichen Entladungsphänomenen, dass das Erschüttern durch den positiven Pol — durch von aussen her statt habendes Eindringen der Elektricität in die Muskeln erzeugt werde, und dass von diesem Eindringen verschieden sey jenes, bei welchem die Nerven denen Muskeln zum Zuleiter

dienen; durch ersteres entstandene, nennt er idiopathische Zuckungen, auf letzterem Wege erzeugte hingegen sympathische. Beim Durchgehen durch den Körper durchwandere nämlich die Elektricität die Nerven, welche nun auf die Muskeln einwirken, so, daſs jetzt von den Nerven aus Erschütterungen veranlaſst werden. Ströme nun + E in einen Theil des Körpers ein, und entweiche dann aus einem andern, so werde letzterer gleichzeitig die idiopathischen und die sympathischen Erschütterungen erleiden, und aus diesem Grunde werde die Erschütterung an — E Pol stärker empfunden. Man habe es daher in Gewalt, an bestimmten Theilen stärkere oder schwächere Erschütterungen zu erregen, je nachdem man dem elektrischen Strom seinen Weg bestimme. Die Verschiedenheit des elektrischen Schlages, in der einen oder anderen Strömungsrichtung, zeigte sich bei paralytischen Individuen viel gröſser, als bei gesunden. Die Muskeln des Armes bei einem von halbseitiger Lähmung befallenen Manne, den M. galvanisirte, erlitten eine kaum merkliche Zuckung, als der Strom einer 80 paarigen Batterie von der Hand zur Schulter geleitet wurde, dagegen eine sehr starke, als die Einströmung in entgegengesetzter Richtung statt hatte. S's Journ. LVIII. 433. Es scheint, daſs M. unbekannt geblieben ist, was bei Gelegenheit der Untersuchung der Umkehrung der Pol-Einwirkungen beim Schlieſsen und Oeffnen der Batterie, durch Ritter u. A. Hiehergehöriges aufgefunden wurde; m. Experimentalphysik II. 95. Ueber Menschen, welche für Entladungsschläge unempfindlich sind; ebendas. 70. Da die Nerven in m. Versuchen — Observat. de Electromagnetismo etc. Erlangae dolsccxxi. 4. pag. 5. — sich durch sog. elektrische Strömung vollkommen magnetisirbar zeigten, und da sie es mithin sehr wahrscheinlich auch durch ungleiche Erwärmung sind, und da ferner die lebenden Muskeln (als Gebilde: welche, mit den Nerven und mit feuchten Leitern in Berührung gebracht, vollständige galvanische Ketten zu erzeugen vermögen) sich den Nerven analog verhalten, so fragt es sich:

ob nicht das ganze Phänomen der Muskelzusammenziehung ein rein magnetisches ist? — Eine experimentelle u. theoretische Zergliederung jener Erscheinungen, welche die Elektricität im Frosche hervorbringt, nebst Versuchen über künstliche, dem Starrkrampfe ähnliche Erscheinungen an Froschpräparaten, deren Beschwichtigung durch Elektricität und Anwendung der letzteren bei Paralysen verdanken wir Leopold Nobili zu Reggio. Aus ihnen geht hervor: dass Mariani's Folgerungen sich nur theilweise bewähren (nämlich nur so weit, als sie schon aus Ritter's Versuchen sich ableiten liefsen. K. a) Galvanismus als Heilmittel. Um die manchen Personen sehr widrige und möglicherweise nachtheilige Erschütterung beim Schliefsen der galv. Batterie zu vermeiden, läfst K. T. Kemp (Edinb. med. and surg. Journ. XXXII. 342 ff. übers. in S's Journ. a. a. O. 433 ff.) die Schliefsung allmälig, nacheinander von Zelle zu Zelle des Trogapparats eintreten, und bewirkt so, statt des erschütternden Schlages: nur schwache Hitze und eine Art von Prickeln in den (schliefsenden) Händen und Faustgelenken, begleitet von einer allgemeinen, über die ganze Durchleitungsregion des Körpers verbreiteten gesteigerten Wärme; bei beträchtlich vergröfserter Plattenpaarzahl: kräftige Spannung der Muskeln und beschleunigten Blutumlauf. Das Verfahren selbst besteht in Folgendem: Gesetzt, der Leidende soll dem durch Arme und Brust zu leitenden galv. Strome einer gewöhnlichen Batterie unterworfen, und der Kreis mittelst zweier Messingkugeln geschlossen werden, von denen die eine mit einem einfachen, die *andere* aber mit *zwei* einzelnen, von einander abstehenden Dräthen versehen ist; der Kranke ergreift die eine mit dem einzelnen Drath verbundene Kugel (deren Drath-Ende fortdauernd in die erste Zelle des Trogapparats taucht) nimmt hierauf die *andere*, mit 2 Dräthen versehene Kugel in die zweite Hand; den einen dieser letzteren beiden Dräthe bringt der Arzt in die zweite Zelle, während er selbst den zugehörigen zweiten Drath in Händen behält; der Kranke schliefst

mithin nur eine zweipaarige Kette; der Arzt bringt nun den in seinen Händen haltenden Drath in die 3te Zelle, jenen, welcher in die 2te tauchte hingegen in die 4te, und so abwechselnd fort, so dafs der eine der beiden Dräthe stets den Kreis schliefst, während der andere eine Zelle weiter geführt wird, wo dann von Zelle zu Zelle zwar Vermehrung der Wirkung, aber in solchem Maafse allmälig gesteigert statt hat, dafs die Steigerung selbst nie die Empfindung des Schlages herbeiführt. Um dabei die Batterieplatten nicht ohne Noth der Oxydation und theilweisen Auflösung preiszugeben, kann man auch das zweite (dritte etc.) Plattenpaar erst kurz zuvor in die Fuge einschieben, in deren Zelle man den dritten Drath zunächst zu tauchen beabsichtigt. So wie auf solche Weise die Batterie vergröfsert wird, empfindet der Kranke mehr und mehr Prickeln in Händen und Faustgelenken, begleitet von Wärme, welcher späterhin, bei beträchtlich vergröfserter Plattenpaar-Zahl vermehrte Muskelspannung und beschleunigter Blutumlauf folgen. — Ein von diesem wesentlich verschiedenes Heilverfahren habe ich in m. Einleit. in d. n. Chemie S. 350—354 bereits vor 18 Jahren in Vorschlag gebracht, und auch schon Gelegenheit gehabt, davon Hülfe-leistenden Gebrauch zu machen. Späterhin ist ein ähnlicher Vorschlag in Frankreich zur Sprache gekommen. Der meinige gründete darauf: a) dafs lebenden Organismen, wenn sie mittelst Wasser die Batterie schliefsen (z. B. indem die eine Hand in eine mit dem + E Pol, die andere in eine mit dem — E Pol leitend verbundene Schaale mit Wasser so taucht, dafs von jeder der beiden Hände nur das Wasser, aber nicht der Schliefsungsdrath berührt wird) nur galvanische Entführung solcher Ablagerungen des Inneren ihres Körpers erleiden, welche, an sich anorganischen Bestandeswerth besitzend, *nicht* in organischer Wechselwirkung stehen (z. B. Harnsäure und Ammon, Harnsäure und Natron etc. der Blasensteine, arthritischer Concretionen etc. und b) dafs, wenn das Wasser der — E Pol eine Säure (oder

das des + E Pol eine Base) enthielt, diese bei obiger Schliessungsweise gezwungen wird, den inneren leitenden Theil des Körpers galvanisch zu durchströmen, wobei es sich dann fragt: ob solche Durchströmung schneller erfolgt, als möglicher Weise organische Rück- und Wechselwirkung einzutreten vermag? Sollte dieses wirklich der Fall seyn (woran freilich die Uebereilungen der chemischen Wechselwirkung, z. B. bei Durchführungen von Baryt durch Schwefelsäure ohne Trübung, zweifeln lassen), so hätte man in der galv. Batterie ein Mittel: mit basischen oder sauren Substanzen unmittelbar auf bestimmte innere Theile des lebenden Organismus einzuwirken. Kr.

3) Phosphorescenz durch Elektricität und Wirkung der Elektricität auf die durch Erwärmung *phosphorescirenden* Mineralien. Th. J. Pearsall, Assistent im Laboratorio d. K. Instit. zu London, hat in dem Journ. dies. Instit. (Nro. 1. p. 77 etc. übersetzt in P's Annal. XX. 323 ff.) Versuche beschrieben, die er rücksichtlich der Erregung der Phosphorescenz durch elektrischen Schlag, und hinsichtlich der durch den elektrischen Schlag bewirkten Abänderung der Farbe und der Intensität verschiedener durch Erwärmung phosphorescirender Gesteinarten anstellte, aus denen sich Nachstehendes ergab: α) lebhafte Phosphorescenz ward erzeugt durch den elektrischen Schlag beim gröbl. Pulver des Chlorophan (prächtiges Grünlicht); Wiederholung der Schläge erhöhete die Intensität des Lichtes; β) ein farbloser Flufsspath, der durch Erhitzung nicht im mindesten leuchtete, gelangte dazu: erhitzt schönes oranges Licht zu entwickeln, als sechs Schläge einer Leidner Flasche auf ihn geleitet worden waren; eben so zeigte sich: dafs Fossilien (Flufsspathe, Apatite, Kalkspath: sog. Hundeszähne, hingegen nur schwach. Kalkspathkrystalle), welche durch Glühung ihr Vermögen durch Erhitzung zu leuchten verloren hatten, solches wieder erlangten, wenn sie zuvor von elektrischen Schlägen getroffen worden waren (was darauf hin-

weiset: dafs der elektrische Funke jene durch Glühen verloren gegangene elektrische Polarität wieder erzeugt, welche das Fossil in den Stand setzt, durch Erhitzen zu polarischer Elektricitätsanhäufung zu gelangen, oder auch: dafs dergleichen Fossilien das Vermögen besitzen — die Elektricität zu fixiren? K.); γ) die mitgetheilten elektr. Funken wirkten zugleich auf die Farbe des Lichts ein; farbloser Flufsspath entwickelte unter diesen Umständen Blaulicht; andere ähnliche, auf gleiche Weise zum Blauleuchten gebracht, gaben hierauf erhitzt blasgelbes Licht. Das Blauleuchten gehörte nur der Oberfläche an; denn zerschlagen zeigte sich an den Bruchstücken nicht das Innere, sondern nur die Aussenfläche farbleuchtend; δ) Diamante; sie wurden durch Erhitzen nicht leuchtend, nachdem aber 12 Entladungsschläge hindurch geleitet worden, zeigten sie, hierauf erhitzt, schwaches Blauleuchten. Amethyst, Sapphir, Rubin, Granaten und viele andere Gesteine, die auch weder durch Insolation, noch durch Erwärmung zum Leuchten gebracht werden konnten, erlangten dieses Vermögen auch nicht durch den elektrischen Schlag; ε) Flufsspathe die durch Glühen ihre Wärmeleuchtung eingebüfst hatten, erhielten sie auch nicht wieder durch Insolation. — Vergleicht man jene Fossilien, welche durch Erwärmung leuchten mit denen, die keine Thermophosphorescenz besitzen, so sind erste häufig solche, welche, Falls sie doppelte Stralenbrechung besitzen, sog. abstofsende Axen darbieten, was zu der Vermuthung führt, dafs Mineralien mit „anziehender" Axe der Thermophosphorescenz unfähig seyen? K. 4) Thermoelektricität; vergl. oben S. 347 ff. Delarive, der durchaus leugnet, dafs blofses gegenseitiges Berühren trockner Substanzen (z. B. des Zinks und Kupfers) elektrisire, bezeichnet, neben der chemischen und mechanischen Gegenwirkung, die Wärme als Haupterregungsmittel der Elektricität; Schweigg. Journ. LIX. 493 ff. L. Nobili (zu Reggio) beschreibt in d. Bibliotheque universelle XLIV. 225 etc. (übers. in P's Ann. XX. 225 ff.) das von

ihm erfundene elektrische Thermoskop, oder d. Thermo-Multiplicator, d. i. ein als Differentialthermometer wirkendes Galvanometer mit zwei Magnetnadeln und einer thermo-elektrischen Büchse, enthaltend 6 Ketten, von Wismuth und Stib, deren Löthungen abwechselnd entblößt u. mit harziger Kütte versehen sind. Melloni, Professor der Physik an der Universität zu Bern, der sich ein dergleichen Siderothermoskop verschaffte, hat gefunden: daſs das Instrument — obgleich es allen ähnlichen, zur Entdeckung kleiner Berührungs-Temperaturunterschiede bestimmten Vorrichtungen überlegen erscheint — dennoch für die Wärmestrahlung in geringerem Maſse empfindlich ist. Er verbesserte es daher, und zwar mit vorzüglichem Erfolge, dadurch, daſs er eine Säule von 16 dünnen Wismuth-Stib-Elementen (die ganz bedeckt und geschwärzt worden waren, und gegen die oberen Löthstellen hin durch eine Art von durchlöchertem und mit Kütt überzogenem Holzdeckel gehalten wurden) in eine metallene Büchse mit doppeltem Boden steckte, und in dem unteren Theil der von einem Fuſs getragenen (beliebig drehbaren) Vorrichtung einen metallenen conischen Reflector anbrachte. Bedeckte man letzteren, der zuvor gegen die Decke eines Saales gerichtet war, so sah man die Nadel des Galvanometers augenblicklich abweichen. Die Abweichung verändert sich: mit der mehr oder weniger schiefen Richtung der Axe des Spiegels, und kommt beständig auf denselben Punkt zurück, sobald die Axe wieder in dieselbe Richtung gebracht wird. Schlieſst man alle Fenster des Saales bis auf eins, und dreht nun den Apparat bald gegen das offene Fenster, bald gegen die entgegenstehende Wand, so beschreibt die Magnetnadel Bögen von 30° bis 60°; wie groſs auch der Saal seyn mag. Ein groſser Vortheil der metallenen Hülle besteht darin, daſs es dem Beobachter gestattet ist, sich dem Instrumente zu nähern, ohne befürchten zu dürfen: daſs seine eigene Wärme auf die Ergebnisse der Versuche einwirke; denn, wenn man nur darauf achtet: sich, wenn die Axe des Spiegels horizontal liegt, hinter

den Boden des Instruments zu stellen, so treffen die von der Person ausgehenden Wärmestralen die Wände der Büchse, und werden von diesen reflectirt: ohne die Temperatur der von letzterer eingeschlossenen Elemente zu stören; man befestigt in diesem Falle die Gegenstände, mit denen man Versuche anstellen will, an lange Holzstäbe, um sie so der Vorderseite des Spiegels gegenüber zu stellen. Ein genäßtes Stück Leinwand, welches durch die Wasserdampf-Entlassung nur um einen Grad unter die Temperatur der Umgebungen erkaltet ist, auf solche Weise in 5—6 Fuß Entfernung vor dem Spiegel aufgehängt, übt auf die Nadel des Siderothermoskop einen sehr merkbaren Einfluß. Nobili hat späterhin, zu gleichem Zwecke, eine, nach beiden Seiten hin vollkommen symmetrisch eingerichtete, und mithin mit 2 (beliebig öffnungs- und schließungsfähigen) Reflectoren versehene Säule aus 24 Elementen zusammengesetzt, und damit die Wärme des menschlichen Körpers auf einer Entfernung von 18—20 Fuß nachgewiesen. 5) Elektricität des Lichtes; s. oben S. 344. 6) Nobili's *vergleichbares* Galvanometer oder Vorrichtung zur Messung elektrischer Ströme (Ann. de Chim. et Phys. XLIII. 146; vergl. P's Ann. XX. 215 ff.) besteht aus einem hölzernen Rahm mit vier Multiplicatoren, und aus einer Magnetnadel mit messingenem Zeiger. Der Rahm ist in der Mitte mit einer Schnur bedeckt, die aus 4 Kupferdräthen besteht, die zusammengedreht, jedoch zu ihrer Isolirung mit Seide überspunnen sind. Diese Dräthe haben sämmtlich gleichen Durchmesser und gleiche Länge, und geben somit 4 ganz ähnliche Multiplicatoren; weil sie ausserdem auch symmetrisch um den Rahmen gewickelt sind, und weil man ihnen Naden von gleicher Intensität des Magnetismus ertheilt hatte. Aus denen mit diesem Instrumente angestellten Versuchen hat sich frühere Erfahrungen theils bestätigend, theils erweiternd ergeben: α) die thermoelektrischen Ströme werden mit der Verlängerung ihres Bogens auffallend schwächer. Das Maximum der Wirkungen eines dergleichen Multiplicators

tritt „bei einer gewissen Anzahl von Windungen des Drahts“ ein; eine gröfsere, wie eine kleinere Zahl, schwächt die Empfindlichkeit des Instruments; für die hydroelektrischen Ströme ist letzteres um so empfindlicher, je mehr man die Windungen des Drahts um den Rahm vervielfältigt. Es erklärt sich diese Verschiedenheit aus der bekannten Thatsache, dafs die Leitungsfähigkeit des Verbindungsdrathes weit unvollkommner ist für Ströme von schwacher Spannung (mithin auch für die thermoelektrischen) als für Ströme von starker Spannung (also für die hydroelektrischen); β) letztere hinterlassen bei gleicher Kraft einen desto weniger bedeutenden Rückstand, je beträchtlicher die Zahl der Volta'schen Elemente (der einfachen Ketten) ist, aus denen sie entspringen; γ) die Leitungsfähigkeit der Kupferdräthe hängt nur von ihren Dimensionen ab; kleine Unterschiede in der Beschaffenheit des Kupfers sind ohne Einfluss. „Die Galvanometrie, kann man sagen, ist eben so reich an Thatsachen, wie arm an Messungen. Man sieht, dafs man sie, ohne Hülfe eines vergleichbaren Galvanometers unmöglich aus diesem Zustande ziehen kann.“ Nobili a. a. O. 242—243. — Zu diesen, von Nobili angedeuteten zahlreichen Thatsachen gehört γ) auch folgendes Ergebnifs der Versuche Marianini's über das Verhalten hydroelektrischer Ströme zu hydroelektrischen Strömen; ein einmal durch Galvanismus erregter hydroelektrischer Strom erleidet auf keine Weise durch einen andern hydroelektrischen Strom, auf den er in seiner Richtung trifft, irgend eine Veränderung; weder in Hinsicht auf Richtung, noch in Rücksicht auf Kraft; es ist gleichgültig, ob die Ströme sich kreuzen, oder schief zusammentreffen, oder mit einander parallel gehen, so wie es auch gleich gilt, ob die zusammen- oder nebeneinander laufenden Ströme an Kraft gleich sind, oder ob sie in dieser Hinsicht von einander mehr oder minder abweichen; vergl. das bei M's Lichtversuch oben S. 305 befindliche Citat, und S's Journ. LVIII. 177 ff. 8) Charles Bon-

Nycastle, Prof. d. Mathemat. auf der Universität zu Virginia, glaubt gefunden zu haben: daſs Verbrennungs-Flammen die durch sie hindurch gehende Elektricität (das + E, wie das — E) in den Zustand der Stralung versetzen, vermöge dessen die Elektricität nun mehrere Fuſs weit in die umgebende Luft einzudringen vermöge; nähert man eine Kerzenflamme oder einen andern weiſsglühenden Körper, dem geladenen Deckel eines isolirten Elektrophors, so gehe dessen Elektricität bald verloren, während nur rothglühende Körper, unter sonst gleichen Bedingungen keinen Verlust bewirkten etc. Auch die wenig intensive Flamme des in der atmosphärischen Luft brennenden Schwefels bewirkte wenig Elektricitätsverlust, während eine fast weiſse, mehr intensive Flamme der Art den Deckel merklich entlud. Die Elektricität entziehende Wirkung der Flamme fand B. so kräftig, daſs sie eine grosse Leidner Flasche, die vom ersten (+ E) Conductor 6 Fuſs saute, dadurch zu laden vermochte, daſs sie auf den Deckel der Flasche eine Lampe setzte. Welchen Antheil hiebei hatten: Erman's unipolare Leitungen der Hydrocarbon-Flammen, (in welcher Hinsicht jedoch obiger Versuch mit der Schwefelflamme besonders beachtenswerth erscheint, da diese nach E. gar nicht leitet) blieb unbestimmt. — Ein einziger weiſsglühender Punkt genügte schon zu jenen Wirkungen der Flamme; Ströme elektrisirter Luft oder elektrisirter Dämpfe waren dabei angeblich nicht im Spiele (jedoch förderte Luftströmung die oben erwähnte Ladung der Flasche); Elektricität die von der einen Flammenseite eingesogen worden war, entwich wieder der entgegengesetzten Flammenseite, wie Schirme von Zink, Seide und Glas lehrten. Das Elektricitäts-Entziehungs-Vermögen der Flamme soll innerhalb einer gewissen Grenze nach dem diquadratischen Verhältnifs der Entfernung abnehmen, über welche Grenze hinaus es schneller abzunehmen scheine; doch gestaht B. selbst, nicht immer gleichbleibende Ergebnisse erhalten zu haben. — Elektricität, Galvanismus und Magnetismus hält B. für Fluida, die durch

Hitze zur Stralung gelangen und damit beginnen bei einer feststehenden Temperatur, welche genau dieselbe sey, bei welcher zuerst Licht in reichlicher Menge ausströme; vergl. S's Journ. LVIII. 192 ff. 9) Elektrische Polarität homogener Metalle und Umkehrung elektrochemischer Polarität. (Ketten aus einer Flüssigkeit und einem Metall). Eine, jedoch nicht vollständige Geschichte der hieher gehörigen Erscheinungen liefert Wetzlar in S's Journ. LVIII. 304 ff.; Oersted's, Delarive's, Davy's, Berzelius, Pohl's, v. Yelin's, Fechner's und Tünnermann's Erklärungen werden hier kritisch beleuchtet und als ungenügend verworfen; eine Fortsetzung wird versprochen, die hoffentlich gewähren wird, was zur gesetzlichen Bestimmung der gesammten zugehörigen Erscheinungen erforderlich ist; das Einleitende hiezu findet man schon bei Ritter und bei Winterl. 10) Unipolare Leiter. Den Versuch einer näheren Bestimmung der Natur unipolarer Leiter theilt G. S. Ohm (a. a. O. LIX, 385 ff.) mit; Erman's Ansicht und Fechner's gegen dieselbe gerichteter Vorwurf; dafs sie nicht alle zugehörige Thatsachen in sich aufzunehmen vermag, Configliachi's (und Brugnatelli's) Annahme: dafs zwischen der Seife und dem Metalle eine Spannung von solcher Art und Gröfse sich bilde, wie sie erfordert wird, um die Erscheinungen der Unipolarität zu Stande zu bringen, und Prechtl's Hypothese: eines ungleichen Leitungsvermögens der beiden (den Polen der Säule zugewendeten) Seiten der unipolaren Körper (wovon der Grund bald in einer ungleichen Befeuchtung, bald in einer ungleichen Erhitzung des Körpers an seinen beiden Enden gesucht wird; welche Ungleichheiten — der Befeuchtung oder der Erhitzung — P. aus der Wirkung des Stromes selbst ableitet) findet man hier beschrieben und durch eine neue, von Ohm durchgeführte Untersuchung, geprüft; Folgendes enthält die Hauptergebnisse dieser in experimenteller, wie in theoretischer Hinsicht gleich gründlichen Prüfung: 1) die Ursache der Unipola-

rität ist in der Seife nicht schon gegeben, sondern kommt darin erst nach dem Schliefsen der Kette durch den galv. Strom zu Stande; 2) diese zur Unipolarität erforderliche Umänderung der Seife erfolgt durch den Strom in unmefsbar kurzer Zeit (Verlangsamung derselben durch zweckmässige Vorkehrung scheint möglich, ist aber von O. nicht weiter versucht worden). Aus beiden Thatsachen geht hervor: dafs man jene Ursache weder in einem der Seife angehörigen ungleichen Leitungsvermögen, noch in einem eigenthümlichen Widerstande des Ueberganges zwischen Seife und Metall zu suchen habe; 3) jene durch den Strom in der Seife bewirkte Umänderung ist bleibend; denn die sie begleitenden Erscheinungen, wenn sie einmal vorübergegangen sind, kehren nicht wieder, wie oft und in welchen Zwischenräumen auch der Versuch ganz in derselben Weise widerholt wird. Prüft man aber das Seifenstück mit seinen beiden Drathenden am Elektrometer: hinsichtlich einer, zwischen der Seife und dem positiven Drath vorhandenen Spannung, so findet man auch nicht eine Spur davon, und fragt man: ob ein zwischen dem positiven Drath und der Seife, in nur sehr geringer Ausdehnung durch den Strom (durch theilweise galvanische chemische Zersetzung der Seife) gebildeter Leitungs-Widerstand zugegen sey? so antworten darauf schon Prechtl's hieher gehörige Versuche, denen gemäfs die zwischen Metalldräthen in der Kette befindliche, trockne Seife durch den Strom so zerlegt wird, dafs ihr Kali am negativen, ihre nicht leitende Fettsäure am positiven Drath auftritt." 4) Die Nichtleitung der Fettsäure wird zur Ursache einer, in ganz kurzer Zeit erfolgenden, Schwächung der Kette bis zu einem Grade, dafs fernere Seifenzersetzung nicht mehr einzutreten vermag, und erzeugt so: die unipolaren Erscheinungen an der Seife. Ketten, die so schwach sind, dafs sie überhaupt keine Zersetzung der Seife zu bewirken vermögen, zeigen auch an der Seife keine unipolaren Phänomene; weil der Grund dazu, die schlecht leitende Schicht, nicht zum Daseyn gelangt (wie denn auch Er-

man und Biot mittelst trocknen Säulen an der Seife die Erscheinungen der Unipolarität nicht hervorzurufen vermochten) — der Grund, warum zwischen dem positiven Drath und der Seife gebrachtes Wasser die Unipolarität der Seife aufhebt, ist noch unaufgehellt. „Kann vielleicht die Seife in Gegenwart von Wasser durch den Strom nicht zersetzt werden, wie wir z. B. wissen, dafs Wasser, in welchem Bleizucker gelöst ist, in seine Bestandtheile nicht durch die Kette zerlegt werden kann? Oder gehen die Bestandtheile des Wassers mit denen der Seife neue Verbindungen ein, so dafs der zur Unipolarität geforderte, nichtleitende Körper, so wie er entsteht, sogleich auch wieder verschwindet? Oder wird die ausgeschiedene Fettsäure durch das Wasser veranlafst in solchen Gruppirungen aufzutreten, die dem Wasser einen Durchgang eröffnen, und auf solche Weise die nicht leitende Schicht blos illusorisch darstellen?“ Ohm a. a. O. 408. — 5) „Nimmt man zwei noch ungebrauchte Seifenstücke von völlig gleicher Gröfse und Gestalt, verbindet beide durch einen blanken Metalldrath mit einander, versieht dann noch überdiefs jede der von einander abgewendeten Flächen der beiden Seifenstücke mit einem Drathe von der Stärke des Verbindungsdrathes, dergestalt, dafs alle Dräthe gleich tief in die Seife tauchen und keiner der andern berührt, und verbindet nun die äussersten Dräthe dieser Vorrichtung mit den Polen der Säule, so wird man folgende Erscheinungen wahrnehmen: berührt man jenen Drath, welcher mit dem negativen Pole zusammenhängt, oder das auf derselben Seite befindliche Seifenstück, an irgend einer Stelle mit dem Finger, so wird der negative Pol alle Spannung verlieren, der positive hingegen seine höchste Spannung erreichen; berührt man dagegen den mittleren Drath, oder irgend eine Stelle des anderen Seifenstücks mit dem Finger, so werden beide Pole Spannungen von gleicher Stärke annehmen, gerade so, als wenn die Säule noch ungeschlossen und in ihrer Mitte mit dem Erdboden in Verbindung wäre; berührt man endlich den positiven Pol selbst, oder den mit ihm vereinigten Drath

der Seifenvorrichtung, so verliert dieser Pol alle Spannung, und der negative nimmt seine gröfste an. Dieser Erfolg erklärt sich einfach daraus, dafs bei der getroffenen Einrichtung der schlechtleitende Bestandtheil in beiden Seifenstücken auf einerlei Weise und in gleicher Menge ausgeschieden wird, so, dafs die ganze, zwischen den beiden schlechtleitenden Schichten befindliche, Strecke von Seife und Metall, wie eine gute Leitung anzusehen ist, wodurch die beiden Hälften eines schlechten Leiters mit einander verbunden sind." A. a. O. 409 ff. Zuspitzung jenes Drathes, an welchen sich (beim Schliefsen der Kette) die schlechtleitende Fettsäure sammelt, vermehrt die Menge und damit auch die Wirksamkeit (Isolation) dieses Schlechtleiters: in Folge der nun eingetretenen Spitzenwirkung und der durch die Zuspitzung im Verhältnifs zur Fettsäurefläche verkleinerten Metallfläche, und ändert damit das beim Fingerberühren des mittleren Drath's gegebene Spannungsverhältnifs beider Pole der Säule; indem dann derjenige Pol, zwischen welchem und der mittelst des Fingers abgeleiteten Stelle das dünne Drathende liegt, eine viel gröfsere Spannung zeigt, als der entgegengesetzte Pol, obgleich dessen Spannung auch noch merkbar bleibt. 6) Läfst man bei Anwendung zweier Seifenstücke, späterhin eines derselben durch ein neues, noch nicht in den Versuch genommenes Seifenstück vertreten, so wird stets nur das schon dem Versuch unterworfen gewesene (und mithin mit bereits ausgeschiedener und an seinem Drathe angesammelter Fettsäure versehene) ältere Seifenstück jenes seyn, welches Unipolarität darbietet, nie das neue, annoch unzersetzte Stück, und nur wenn durch beider Stücke Dräthe die Säule geschlossen worden war, zeigen beide in gleicher Stärke polare Eigenschaften. Was Eiweifs, Flamme des Wasserstoffgases und des Phosphors erleiden, wenn sie unipolar wirken, darüber äussert sich O. nur vermuthungsweise; ob beim Eiweifs dem Ammon gegenüber sich eine schlecht leitende, der Fettsäure analoge Substanz scheide und dadurch Ursache der Unipolarität werde; ob in der Was-

derstoffflamme Zerlegung des Wasserdampfes eintrete, und der gasige Wasserstoff als Nichtleiter den negativen Draht umkleide, und ob sich, beim Schliefsen in der Phosphorflamme, nicht eine unipolare Verbindung der Phosphorsäure mit Metall bilde, darüber sind von dem Ver. keine Versuche angestellt worden, (bei denen, Fall's derselbe sich noch zu ihrer Durchführung entschliefsen sollte, die Berücksichtigung des Carbon, sowohl des Rufses als der Carbons., besonders beachtenswerth seyn dürfte K.) dagegen verpflichtet er aber den Leser zum Danke durch neue Versuche, welche er 7) in Beziehung auf Unipolarität mit der conc. Schwefelsäure angestellt hat. Es verliert diese Substanz durch stärkere Wässerung zwar ihre Unipolarität, indefs kann man im trocknen Zimmer stundelang mit derselben, in Form einer eine Linie dicken Schicht experimentiren, ohne dafs die Anzeigen am Elektrometer im Mindesten dadurch geändert werden. In jenem Zustande, in welchem diese Säure die unipolaren Erscheinungen am Elektrometer noch vollständig bewirkt, sind auch alle Stromeswirkungen, wie bei der Seife, fast ganz verschwunden. Wie bei der Seife bleiben auch hier die Erscheinungen doch ganz dieselben, wenn man den negativen Draht und die Säure durch einen feuchten Leiter verbindet, und beide Elektrometer fallen zusammen, die Säule giebt Schläge und Wasserzersetzung tritt ein, wenn die nasse Verbindung vom positiven Draht zur Säure geschieht. Aber die Schwefelsäure unterscheidet sich von der Seife auffallend genug durch den besonderen Umstand, dafs statt des feuchten Leiters auch gewisse Metalle genommen werden können, ohne dafs dadurch der erwähnten Stromesverstärkung Eintrag geschehe; denn es zeigt die Schwefelsäure mit Zink und Messing, Kupfer und Silber Unipolarität, hingegen nicht mit Gold und Platin, Bley und Zinn. Ohm findet den Grund dieses Verhaltens in dem Umstande: dafs Zink oder Messing, in die Säure tauchend, sich bald mit in der Säure unauflöslichem Sulphat belegt, das, gleich allen wasserarmen, oder nicht wasserhaltigen

Flüssigkeit u. gleich denen nicht mit tropfb. Wasser verbundenen Salzen, schlecht leitet; dafs Kupfer u. Silber sich zwar mit der Säure zu auflösl., aber daria nur langsam zur Auflös. gelangenden Salzen belegt, während Gold und Platin von der Säure gar nicht angegriffen werden, und Bley und Zinn, oxydirt, mit derselben Sulphate erzeugen, die von ihr schnell aufgenommen und mithin sogleich nach dem Ablagern wieder vom Drathe abgespült werden. Schliefsen nun Kupferdräthe in conc. Schwefels. die Säule, so erfolgt gleich anfänglich am: in die Säure tauchenden Ende des positiven Drathe ziemlich lebhafte Gestation; diese hört aber bald gänzlich auf, obgleich das eintauchende Metallende Glanz und Farbe ungeändert beibehält; es bildet sich nämlich, wie der weitere Verfolg des Versuchs zeigt, Kupferoxydsulphat, das sich aber entstehend der Säure mittheilt, und späterhin erst (vielleicht — nachdem diese damit gesättigt ist?) von derselben dort als weisser Ansatz ausgesondert wird, wo die Säure die Luft berührt. (Jenes Aufhören der Gestation erinnert in gewisser Hinsicht an Keir's, Wetzlar's u. A. Vers. über jene Veränderung, welche Metalle dadurch erleiden, dafs sie in concentr. Säuren, Metallauflösungen etc. tauchen; vergl. w. u.). 8) War das eine der Kupferdrathenden bereits mit dünnem Salzüberzuge versehen, und tauchte man nun beide Kupferdräthe statt in Schwefelsäure, in Mercur, so konnte man dieses dadurch beliebig zu einem höchst negativen oder höchst positiven unipolaren Leiter machen; jenachdem man das mit der kaum wahrnehmbaren Salzrinde bekleidete Bogenende auf der positiven, oder auf der negativen Seite unter das Mercur brachte. 9) Auf der negativen Seite bleiben sich, beim Eintauchen der Metalldräthe in Schwefelsäure, bei den verschiedenen Metallen die Erscheinungen ziemlich gleich; es bilden sich gelbbraune Anhäufungen, die reiner Schwefel zu seyn scheinen, und das Bogenende des negativen Drathes eng umschliefsende Erzeugnisse, die O. für Schwefelmetall hält

hält*). 10) Wird conc. Schwefelsäure zwischen eine Kette von zwei bis drei Zink-Kupferspannungen eingeführt, so erfolgt eine Schwächung des Stromes, deren Hauptursache, eine von O nachgewiesene sehr starke Gegenspannung ist, welche durch den Strom zwischen dem positiven Platinbogen und der Säure hervorgerufen wird; eine Gegenspannung die an Stärke nicht wächst, wenn die Zahl der Kettenelemente (der einfachen Zink-Kupfer-Ketten) über drei hinausgeht (weshalb auch jene Stromschwächung einen um so geringeren relativen Werth hat, je gröfser die Spannungssumme in der Kette ist). Ausführlich handelt O. über diese neue Klasse unipolarer Erscheinungen im LXten B. des S'schen J's S. 32 ff.; als allgemein-gesetzlich folgt aus den hieher gehörigen, a. a. O. beschriebenen Versuchen: dafs auf solche Weise zwischen Metallen und dieselben nicht angreifenden Säuren stets negative, zwischen Metallen und nicht auflösend darauf einwirkenden Alkalien hingegen stets positive unipolare Erscheinungen hervorgerufen werden, während conc. Lösungen von Salzen (Mittelsalzen) beide Arten von unipolaren Phänomenen zugleich zu Wege bringen**). 11) Bekanntlich stärkt (wie Ritter zu

*) Meine hieher gehörigen Versuche mit Schwefels. u. a. Säuren gaben wenigstens eng angehäuften Schwefel etc.; denn ein dergleichen der Kette enthobener Platindraht zeigte einen Ueberzug, der, der Weingeistflamme genähert, sich anzünden liefs, und mit blauer Flamme zu Schwefligtsäure verbrannte; Repertor. d. Pharm. XIII. S. 73. K.)

**) „So wie die conc. Schwefelsäure wirkt in obigen Versuchen, so auch das Brom, das nach Delarive mit jener Säure hinsichtlich des chemischen Verhaltens (zu den Metallen? K.) und der elektromagnetischen Wirkung auf den Multiplicator alle Eigenschaften gemein hat; selbst die conc. rauchende Salpetersäure giebt dazu Hoffnung, weil nach Fischer die basischen salpetersauren Metallsalze in ihr, wenn nicht unauflöslich, doch schwer

erst zeigte; m. Experimentalphys. 2te Aufl. II. 21—22 K.) Vermehrung des negativen Metalles in der einfachen galv. Kette deren Wirkung sehr beträchtlich, dafs solches aber auch (gegen Ritter) durch Vermehrung des positiven Metalles möglich sey, zeigt Ohm a. a. O. S. 51, wie folgt: In conc. Schwefelsäure brachte ich die an das eine Ende des Multiplicators gelöthete Kupferplatte von 1/2 Quadratzoll Oberfläche, und schlofs die Kette mit Zink von 1/2 Quadratlinie Oberfläche, welches an das andere Ende des Multiplicators angelöthet worden war; die (Nobilische) Doppelnadel des Multiplicators sank in kurzer Zeit noch unter 4 herab. Als ich hingegen in dieselbe Säure und auf dieselbe Weise eine Zinkplatte von 1/2 Quadratzoll Oberfläche brachte, und die Kette mit Kupfer von 1/2 Quadratlinie schlofs, zeigte die Nadel nach viel längerer Zeit noch 63°, und selbst nach Ablauf von 30 Minuten noch 50° an." — Den Ergebnissen seiner Versuche reihet Ohm (S. 52 ff. a. a. O.) noch Bemerkungen an, von denen vorzüglich folgende auf Beachtung Anspruch zu machen haben möchten: α) Manche der neuerlich von Fischer und Wetzlar an's Licht gezogenen, merkwürdigen Erscheinungen bei der Auflösung und bei der Fällung der Erzmetalle, (s. oben S. 368; wohin auch einige der von Runge beobachteten zu gehören scheinen; dies. Arch. II. 243, 261 ff.) dürften von jenem Gesichtspunkte aus, welchen die conc. Schwefelsäure in Beziehung auf Unipolarität darbietet, mit Glück zu verfolgen seyn; β) Wenn ungleichartige Metalle und dieselben nicht angreifende leitende Flüssigkeiten (z. B. Gold, Platin und Salpetersäure, oder Salzsäure) unwirksame Ketten geben, so beweise dieses nicht für die Nothwendigkeit des chemischen Processes zur Erzeugung des galvanischen Stro-

---

auflöslich sind." Ohm a. a. O. S. 52. Für letztere Vermuthung spricht auch Keir's Vers. und das Verhalten d. rauch. Salpeters. zum Zinn. K.

mes; denn die Unwirksamkeit solcher Ketten sey nicht Folge der Abwesenheit des chemischen Prozesses, sondern entspringe lediglich daraus: dafs die Kettenwirkung, von dem chemischen Prozesse unaufgehalten, bereits schon abgelaufen sey. (Aber, würde ich mit Wollaston fragen: wodurch verräth sich denn die Kettenwirkung vor ihrem Abgelaufenseyn? Giebt es kein Kennzeichen ihres Daseyns vor dem Ablauf, so ist ihr Vorhandengewesenseyn eine blofse Annahme. K.). γ) Chemischer Prozefs und galv. Wirkung sind übrigens dem Vrfsr. nicht absolut verschieden; zufällig ist es jedoch, wenn letztere ersteren begleitet, da dieser auch ohne solche Begleitung zu Stande gekommen seyn könnte. Auch kann nicht nur letzterer für ersteren hemmend wirken, sondern es können auch Fälle eintreten: wo eine galv. Kette in eine andere, bald hemmend, bald förderlich eingreift. „Was aber den aus der Kettenwirkung unmittelbar hervorgehenden und mit ihr identischen chemischen Prozefs anlangt, so scheinen alle einzelnen Thatsachen ganz allgemein zu bestätigen, dafs er stets und hauptsächlich nur einen abspannenden Einfluss auf die Kette ausübe. Aus dem Umstande, dafs in unsern gewöhnlichen Ketten die galvanische Wirkung von dem chemischen Prozesse nur auf der Seite des positiven Metalles begleitet wird, erklärt sich, warum in der Regel das negative Metall vor dem positiven sich auszeichnet, dafs eine Vergröfserung seiner Berührungsoberfläche mit der Flüssigkeit die galvanische Wirkung ungleich mehr verstärkt, als dieselbe Aenderung an der positiven Oberfläche. An der negativen Oberfläche erzeugt sich nämlich vorzugsweise die Gegenspannung (oben S. 369), und diese wird um so geringer, je geringer an den Stellen, wo sie entsteht, die Intensität des Stromes ist. In dieser Besonderheit scheinen auch alle die verschiedenen Erscheinungen, welche das Sinken der Kraft in der hydroelektrischen Kette begleiten, ihren Grund zu haben.“ A. a. O. S. 56. δ) „Der (nach eingetretener Gegenspannung) noch übrig bleibende Strom ist, seiner Natur nach, nicht beträchtlich genug,

um die zwischen den Metallen befindliche Flüssigkeit noch ferner zu zersetzen, aber offenbar mufs er doch hinreichend seyn, die getrennten, nach Wiedervereinigung sich sehnenden Bestandtheile auseinander zu halten." — Was der wechselseitigen Bestimmung zur Wiedervereinigung der getrennten Bestandtheile entgegenwirkt, ist, irre ich nicht, hauptsächlich jene chemische Anziehung, welcher der eine dieser Bestandtheile von Seiten jenes Metalles unterliegt, welches (seinen Oberfläch-Theilen nach) zuvor mit dem Bestandtheile in chemische Verbindung gerathen war (und, im Falle dafs beide Metalle sich in die Bestandtheile des zersetzten Flüssigkeits-Antheils theilten, so ist es die von Seiten beider Metalle verwirklichte Mischungsziehung, durch deren Gegebenseyn beide Flüssigkeitsbestandtheile an der Wiedervereinigung verhindert wurden). K. „Und so giebt gewissermaafsen jener Stromesrückstand ein Maafs ab für die gegenseitige Anziehung der beiden auseinander gehaltenen Bestandtheile; wiewohl es voreilig wäre, über das Wie dieser Messung ohne vorangegangene genauere Bestimmung zu entscheiden *). Es ist

*) Für wäserigflüssige Verbindungen dürfte vielleicht das gewöhnliche Siderometer (der Multiplicator mit einer Nadel) schon zum Mittel werden: den Grad der Innigkeit des Verbundenseyns der Bestandtheile zu messen, wenn man nur Vorkehrungen träfe die gleiche Beschaffenheit darbietenden Kupferdrathenden, durchaus gleichzeitig und ohne irgend einen äusseren, störenden Einfluss (z. B. ohne alle Temperaturänderung) in die zu prüfende Flüssigkeit zu gleicher Tiefe zu tauchen; wie ich es bei meinen hieher gehörigen Versuchen mit Mineralquellen that (Arch. f. d. ges. Naturl. XVI. 482 Anm.); in denen natürliche Mineralquellen unter solchen Umständen anfänglich höchst geringe, späterhin, mit zunehmender Selbstzersetzung mehr oder weniger beträchtliche Wirkungen auf das Siderometer darbothen, während künstliche Gemische der Art, Walcker's Versuchen zufolge, sogleich die stärkste

jedoch nicht schwer vorauszusehen, dafs in Zukunft von dieser Stelle aus die Chemie eine vollständige, wissenschaftliche Begründung erhalten werde. Ich bin versucht zu glauben, dafs in jenen Versuchen die so geringe, zum Auseinanderhalten der verschieden wirkenden Bestandtheile erforderliche Stromesstärke daher rühre: dafs bei ihnen nur die geringe Verwandtschaft des indifferenten Wassers zu dem differenten Körper (der Säure oder dem Kali), dessen Gegensatz es vertritt, zu überwältigen ist; so dafs das Wesen der dortigen Erscheinung darin zu suchen wäre, dafs die Kraft des Stromes den wasserhaltigen Körper in Wasser und in wasserfreie Substanz zu zerlegen bemüht ist; jenes giebt mit dem berührenden Metalle keine, oder eine nur sehr geringe Spannung, diese hingegen eine Spannung von sehr beträchtlicher Gröfse. Es ist jedoch zur Ermittelung dieses Punktes erforderlich, die Gröfse der Spannung, welche wasserfreie Säuren und Kalien mit den Metallen bilden, da wo es geschehen

---

Einwirkung hervorbrachten, (a. a. O. XVIII. 502) woraus ich folgerte: a) dafs die Bestandtheile der natürlichen Mineralwässer inniger verbunden sind als die künstlichen, b) dafs sie elektrisirend wirken durch beginnende (im Werden befangene) Zersetzung und c) dafs sie sog. künstlichen Mineralquellen in ähnlicher Weise gleich von vorn herein auf die Siderometerdräthe wirken, weil sie vom Anbeginn in Absicht auf Lockerheit der wechselseitigen Bindung ihrer Bestandtheile sich verhalten, wie die natürlichen: wenn diese bereits anheben in ihre Bestandtheile auseinander zu treten; vielleicht: weil die Einzelsalze und sog. freien Säuren der künstlichen nur physisch, die der natürlichen chemisch vereint sind? Ueber den Unterschied zwischen physischer und chemischer wechselseitiger Bindung der Bestandtheile eines (physischen oder chemischen) Gemisches, s. m. Grundzüge d. Phys. u. Chem. 2te Aufl. S. 33.

H.

kann, direct zu untersuchen. A. a. O. S. 58. 2) Alle Versuche, die man bisher zur Bestimmung von in Wasser gelösten, oder überhaupt von zersetzbaren Flüssigkeiten unternahm, vermochten nicht reine, sondern stets nur durch die sich bildenden Gegenspannungen complicirte Resultate zu liefern. Eine vollständige Lösung jener Aufgabe wird wohl erst dann möglich werden, wenn man die Natur und Gröfse der eintretenden Gegenspannungen ermittelt haben wird; indefs geben obige Erfahrungen doch schon jetzt die Mittel an die Hand, jenen Zweck in grofser Annäherung zur Wahrheit zu erreichen; a. a. O. 59. — — In Beziehung auf Wetzlar's Versuche (oben S. 370 α, so wie S. 368 und 363) merkt Fechner in S's Journ. LIX. 113 an; dafs er seinen Versuchen gemäfs allerdings gefunden: wie saure und salzige Flüssigkeiten von sehr verschiedenem Concentrations-Grade (und für sehr verschiedene Zeitdifferenzen des Eintauchens der Metalle in dieselben) stets und überall eine Positivität des von zwei homogenen Metallen zuerst in die Leitungsflüssigkeit eingetauchten Metallstücks darbieten (was Wetzlar a. a. O. 310 in dieser Allgemeinheit mit Recht für irrig erklärte) dafs jedoch saure Flüssigkeiten von höherem Concentrationsgrade hievon eine Ausnahme machen. — Fragt man nun worauf jenes Verhalten und diese Ausnahme gründen? so würde man hinsichtlich des ersten Theiles des Phänomenes mit Volta antworten können: das zuerst eintauchende Stück erhält, weil es, während es in die Flüssigkeit taucht sich gegen dieselbe als besserer Leiter verhält + E, und befindet sich mithin positiv geladen, wenn das zweite Stück hinzukommt; dieses tritt dagegen einen Theil seines E an die Flüssigkeit ab, deren ersten Verlust deckend und wird dadurch negativ; oder, Falls beide Metallstücke in der Flüssigkeit einander nicht berühren: das durch + E geladene erste Stück wirkt durch die Flüssigkeit hindurch auf den E Gehalt des 2ten Stückes, wie der erste (+ E) geladene Beleg einer Leidner-Flasche durch den Isolator (durch das Glas der Flasche) hin-

durch wirkt auf das E des zweiten Beleg; oder nach der chemikalisch-dualistischen Ansicht: das erste Stück, durch die Erregung der an sich elektronegativen sauren Flüssigkeit zur Positivität gebracht, wirkt nun auf das zweite Stück als auf ein erregbares, aber noch nicht elektrisch gegenthätiges Glied so ein, als ob es selbst ursprünglich ein positives (d. h. als ein gegen das zweite Stück an sich schon positives) Metall wäre. Hinsichtlich jener Ausnahme jedoch, welche die conc. Säuren gewähren, reicht diese Antwort nicht aus, und nur neue Untersuchungen über jenes, was überhaupt zwischen Säure und Metall vorgeht (und was Ohm, oben, am Schlusse unter δ fordert) können hier zur Antwort führen, und werden dann ohne Zweifel zugleich berichtigen, was in vorstehender Antwort für den ersten Fall mangelhaft oder gar irrig ist. Schon jetzt scheint jedoch die Vermuthung nahe zu liegen: daſs lediglich in der Verschiedenheit jener Rolle, welche das Wasser als erregende Potenz gegen die Säure übernimmt, jenachdem es mit derselben als ein Einfaches oder als ein Vielfaches (als 1 Atom, oder als Multiplum desselben) zugegen ist, der Schlüssel zu suchen sey; zu dem abweichenden Verhalten der wasserarmen und der wasserreichen Säuren, sowohl im Kreise der galv. Kette, als im chem. Prozeſs. Welche Rolle die Aenderung der Wärmecapacitäten in dergleichen Säure-Wasser-Verbindungen hiebei mit übernimmt, und in wiefern von ihr, so wie von der veränderten Wärmeleitung, die gegenseitige Elektricitäts-Erregung abhängig erscheint, darüber ertheilen schon anderweite Untersuchungen (z. B. oben S. 347) Winke, die es verdienen, daſs man sie beachte. K.

kk) Feuer; vergl. oben S. 307 Anm. und 308. Ueber den durch Aldini's Vorrichtungen erreichbaren Schutz gegen Flammenwirkung erstattete Gay-Lussac in der Pariser Akad. d. Wissensch. d. 2. Novbr 1829 mündlichen Bericht, der dann späterhin in die Annales de Chim. et Phys. (XLII. 214 etc.) übergieng und durch Fechner verdeutscht in S's Journ.

LIX, 44 ff. mitgetheilt wurde. Aldini's schützende Vorrichtung besteht aus zwei Kleidungsstücken: 1) aus einem dicken Gewebe von Amiant, oder statt dessen von mittelst Borax und Salmiaklösung unverbrennlich gemachter Wolle; letztere ist den Beobachtungen von Flourens zufolge ersterem in jeder Rücksicht vorzuziehen, indem sie weniger leicht die Hitze durchläfst, als der Amiant; sie wird durch die Hitze calcinirt, ohne die Verbrennung fortzupflanzen. (Gewissermaafsen war das Unverbrennlichmachen mittelst Salzlösung schon längst jenen Taschenspielern bekannt — ehe noch in Schweden Versuche mit Vitriol und Alaun und ähnliche in Frankreich angestellt wurden, und bevor das Fuchs'sche Wasserglas an deren Stelle trat — welche schon zu Roger Baco's Zeiten einen goldenen Ring an der Asche eines, zuvor mit Kochsalzlösung genäfsten, getrockneten und dann mittelst Kerzenflamme verbrannten Zwirnfadens aufhiengen. K.) und 2) aus einem metallischen Gewebe von Eisendrath, welches über ersteres gezogen wird, und dessen hinreichend enge Maschen, wie Davy's Bergmann's Lampennetz, der Flamme den Durchgang und zwar selbst dann vollständig versagen, wenn, wie beim Knallgasgebläse, ein starker Druck sie hindurchzutreiben strebt (weil die Flamme durch das Metall bis zur Unanzündbarkeit der Gase abgekühlt wird). Die über den Gebrauch dieser Verwahrungsmittel angestellten Versuche fielen durchaus befriedigend aus, am meisten folgender: man hatte zwei parallele und ohngefähr um 1 Meter von einander abstehende, 10 Meter 51 Fufs lange Hecken aus Stroh und kleinem Holze gebildet, die durch Eisendräthe gehalten wurden. Nachdem erstere in Flammen gesetzt worden, mufste man sich 8—10 Schritt davon entfernt halten, wenn man von der Hitze nicht leiden wollte; die miteinander verschmelzenden Flammen beider Hecken erhoben sich wenigstens zu 3 Meter Höhe und schienen den ganzen Raum zwischen beiden Hecken auszufüllen. In diesem Augenblicke durchliefen sechs, durch den Aldini'schen Apparat geschützte, Sapeur-Pompiers, mit kurzen Schritten einander

folgend, mehrmals hintereinander den ganzen Raum zwischen beiden in Flammen stehenden Hecken, die andauernd mit Brennmaterial genährt wurden; einer derselben trug ein 8jähriges Kind in einem Tragkorb aus Weidenruthen, der äusserlich mit Metallnetz umzogen war; das Kind war nur durch eine das Gesicht deckende Maske aus unverbrennlichem Stoff geschützt. Keiner der Pompiers hatte verbrannte Stellen; der mit dem Kinde sog zurück aus der Flamme, nachdem er 1 Minute lang darin verweilt hatte. Das Kind war unverletzt, seine Haut frisch und die Zahl seiner Pulsschläge nur von 84 auf 98 gesteigert. Die übrigen Pompier's hielten den Versuch 2 Minuten 22 Sec. aus, und auch der erstere würde so lange zwischen den Flammen geweilt haben, wenn das Kind nicht, in Folge einer heftigen Bewegung (verursacht durch das Zurechtrücken des Tragkorb's auf den Schultern) geschrien hätte. Die Zahl der Pulsschläge war bei diesem Pompier von 92 auf 116, beim zweiten von 88 auf 152, beim dritten von 84 auf 138 und beim vierten von 78 auf 124 gestiegen (von den übrigen beiden sind die Pulsschläge nicht angegeben). Grund dieser so sehr verschiedenen Steigerung des Pulses, sucht Gay-Lussac nicht nur in der ungleichen Wirkung der Hitze, sondern zum Theil auch in jener Gemüthsbewegung, welche eine so ungewohnte und angstvolle *) Lage nothwendig erregen mufste; eine Annahme, für die in sofern auch der erste Pompier spricht, als dieser gleich von vorn herein von der gröfsten Besorgnifs erfüllt seyn mufste. Was hiebei am meisten auffällt, ist der Umstand; dafs die Personen in Mitten der Flammen zu athmen vermochten, da doch Gay-Lussac's und D'Arcet's Versuchen zufolge jedesmal, wenn zu einem Ofen Rauch oder Flamme herausschlägt,

*) In der ob. bei kk erwähnten Uebersetzung steht schreckensvolle Lage; ich habe angstvoll gesetzt, da Schreck den Puls herabstimmt, Angst ihn hebt.

K.

die im Innern des Ofens enthaltene Luft ganz Sauerstoff-leer ist; vergl. oben S. 254. Der Grund hievon ist, Gay-Lussac gemäfs: α) dafs die Pompiers den Kopf nicht stets in den Flammen, sondern Augenblicke hatten, wo Luftströme ihnen Aussenluft zuführten, β) dafs sie vielleicht 30, ja 60 Sec. und länger den Athem einhielten (nicht athmeten) was bekanntlich sehr wohl möglich ist und c) dafs hinreichend frische Luft, zwischen beiden Geweben aufstieg (was vielleicht auch von der Seite her dort erleichtert wurde, wo die verbindenden Eisendräthe der Hecken-Flamme kühlend wirkten? K.). Da aber bei wirklichen Feuersbrünsten der Rauch-erfüllte Raum das Athmen ungemein erschweren dürfte, so schlägt Gay-Lussac vor den Pompier mit einer Reservoir reiner Luft, oder mit einem Schlauche zu versehen, der seinem Munde, von den Füssen aufwärts reichend, von Seiten der unteren, dem Boden nächsten Luft den nöthigen Bedarf zuführt. Erwägt man indefs: dafs der rettende Feuerlöscher sich möglichst ungehindert bewegen mufs, wenn er etwas leisten soll, so erscheint mir der Vorschlag durchaus unausführbar; ich habe in ähnlichen Fällen den Strahl einer Feuerspritze gegen meine Person richten lassen, und erhielt so Kühlung und Luftzug genug, um den beissenden Holzrauch zu mindern, athembare Luft zu gewinnen und im Ganzen wenig beschädigt mehr oder weniger belastet aus den Flammen zurückzukehren. K.). Ausser oben erwähnten Kleidungsstücken wendet Aldini noch mit bestem Erfolge an: grofse Schilder aus Metallgewebe, welche die rettenden Feuerlöscher den Flammen entgegen halten, und die dennoch das Hindurchsehen nicht verhindern, so wie Schirme (châsis) von Metalldrath-Gewebe, bestimmt die Flamme abzuhalten, die zu einer Thür oder irgend einer andern Oeffnung hervordringt.

11) Athmen der Fische und der Vögel. Den Versuchen von Flourens zufolge (Le Globe. Nro. 58. S. 229 und daraus in S's Journ. LIX. 258 ff.) sterben die Fische in der Luft, weil sie darin ersticken; d. h. weil darin ihre Kiemen

zusammenfallen, was Erstickung zur Folge hat. Drückte man im Wasser die Kiemen so zusammen, wie sie in der Luft zusammenfallen, so erfolgte ebenfalls sogleich der Tod; im Wein lebten sie kürzere Zeit als im Wasser, aber länger als in der Luft. — Ueber Athmen der Tauben in atmosph. Luft, und in phys. Gemischen von Sauerstoffgas und atm. Luft, und Sauerstoff- und Wasserstoffgas und atm. Luft haben William Allen und William Hasledine Pepys Versuche angestellt (Philos. Transact. f. 1829 pt. II. p. 279), ähnlich jenen, welche von ihnen mit dem Menschen und mit dem Guinea-Schweine früherhin (a. a. O. f. 1808—1809) durchgeführt wurden. In der atmosph. Luft erzeugte der Vogel bei 30″, 130 Barometerst. und einer Temperatur von 54° F. nahe 1/8 Kubikzoll Carbonsäuregas innerhalb 1 Minute; genauer: innerhalb 69 Minuten 55,80 Cub. Zoll, was 4,69 und mithin für 24 Stunden etwa 96 Gran Carbon entspricht. Das Stikgas betrug vor dem Versuche 464 und nach demselben 462,67 Cub. Zoll. (Unterschied = 1,33) was die Experimentatoren geneigt sind, auf zufälligen, durch eingetretenes Uebelbefinden des Thieres veranlaßten Verlust in Rechnung zu bringen. Von den in der atm. Luft befindlich gewesenen 123 Sauerstoffgas fanden sich nach beendetem Versuch noch 87,52 vor (was ziemlich mit dem Verlust an Oxygen durch Carbonsäure-Bildung stimmt, in sofern das Volum dieser Säure bekanntlich dem des zu ihrer Bildung verwendeten Oxygengases gleichkommt; nämlich 87,52 + 35,80 = 123,32 K.). In einem phys. Gemische von 61,41 Stikgas und 245,59 Sauerstoffgas (aus chlors. Kali; 2 proc. Azotgas enthaltend) erzeugte die Taube, bei 29″,5 engl. Barometerst. und 51° F. ursprüngl. Temp., binnen einer Stunde und 12 Minuten: 21,27 Carbonsäuregas (das verbliebene Oxygengas betrug 195,61; diese + 21,27 = 216,88; Verlust an Oxygen = 49,94 d. i. mehr als das Doppelte des Volums der erzeugten Carbonsäure K.) das Azotgas 90,11; mithin 28,70 mehr, als vor dem Versuche in dem Luftgemisch zugegen war; ein ähnliches Ergeb-

nifs hatten die Experimentatoren früherhin auch in Beziehung auf Azotgas, beim „Guinea-Schwein" erhalten. Nur binnen der ersten 21 Minuten fand Verminderung des Azotgas-Gehaltes statt, späterhin trat Vermehrung desselben ein. Nach den ersten 10 Minuten bekam der Vogel Herzklopfen und ward unwohl; während der nächstfolgenden 21 Minuten wurden die weichen Theile am Schnabel hellroth. Als er endlich aus dem gläsernen, durch Merkur gesperrten Apparat heraus genommen wurde, schien er durch den Versuch nicht gelitten zu haben. Bei einem zweiten ähnlichen Versuch, wo ursprünglich 244,17 Oxygen- gegen 56,83 Azotgas zugegen, der Barometerstand = 30″,50 engl. und der Thermometerst. = 45° war, und wo nicht (wie beim ersten Versuch) drei Mal nach einem Intervall von 7 Minuten gegen 71 C. Z. atm. Luft: 25 C. Z. Oxygengas, sondern während der ersten 20 Minuten gegen 69 C. Z. atmosph. Luft 62 C. Z. Oxygengas gereicht wurden, begann die Taube nach 1/4 Stunde ihren Schnabel zu öffnen, zu keichen, den Kopf zu schütteln und unwohl zu scheinen; wobei sie oft die Nickhaut über die Augen zog, die Zunge ausstreckte und schneller athmete. Nach etwa 40 Minuten rötbete sich ihr Schnabel und öffnete sich dann bei jedem Athemzuge. Zur Seite des Kopfes war an dem Glase mehr Feuchtigkeit zu sehen, als bei dem Versuche in atm. Luft. Gegen Ende des Versuchs, der eine Stunde und 10 Minuten dauerte, war die Nickhaut fast unausgesetzt über ihre Augen gezogen; nach dem Herausnehmen befand sie sich jedoch so munter, wie gewöhnlich. Verloren giengen hiebei 46,31 C. Z. Oxygengas, wovon aber 24,74 für erzeugte Carbonsäure in Abrechnung zu bringen sind; der Verlust bleibt an Oxygen = 21,57 C. Z., wogegen aber an Azotgas ebensoviel mehr (nämlich statt ursprünglichen 56″,83 cub. nur 78″40 cub.) zugegen ist! In den ersten 20 Minuten betrug der Azot-Verlust 12,80 in den nächstfolgenden 20 Min. der Zuwachs schon 6,14 und in den letzten 29 Min. 15″,43 cub. In dem phys. Gemisch aus Oxygen- und Hydrogengas und atm. Luft (= 251″ cub.) waren vor dem

Versuch eingegen 51″,74 cub. Azotgas; nach dem Versuch 86″,97 cub. Ueberschufs = 35″,23; an Hydrogengas vor dem Vers. 147″,73 cub. nach dem Vers. 112,25 Verlust = 35,48 mithin = dem Ueberschufs des Azotgases; Oxygengas v. d. Vers. 51,53; nach d. Vers. 34″,15 cub. dazu 17″,62 cub. Carbonsäuregas = 51″,77 Oxygen- und Carbonsäuregas. Die Erzeugung der Carbonsäure entspricht mithin hier genau dem Verluste an Sauerstoff, und nicht hat, wie in den vorhergehenden Versuchen, die Verschluckung des Oxygengases durch das Blut, sondern jene des Hydrogengases dazu gedient aus dem Blute eine entsprechende Menge Azotgases frei zu machen. Es bestätigen diese Versuche daher zugleich jenes Ergebnifs, welches die von denselben Experimentatoren früher angestellten gewährten, nämlich: dafs wenn atmosphärische Luft für sich unter natürlichen Verhältnissen geathmet wird, die Menge des Azot ungeändert bleibt, und nur ein gewisser Antheil des eingeathmeten Oxygen dazu verwendet wird, dem Volum nach ebensoviel Carbonsäure aus dem Blute zu entbinden, und dafs überschüssig eingeathmetes Oxygen-, oder statt dessen von der Lunge aufgenommenes Hydrogengas, aus dem Blute entsprechende Mengen von Azotgas entwickeln. Uebrigens erfolgt bekanntlich der Blutumlauf bei den Vögeln (zumal bei den Sangvögeln; vergl. m. Experimentalphysik II. 631 K.) schneller (d. die Blutwärme ist gröfser) als bei anderen Thieren, und nach den Wirkungen auf die Taube zu schliessen, sind sie auch empfindlicher gegen den Reitz des Oxygengases, als die übrigen Thiere. — Besonders merkenswerth erscheinen in Beziehung auf obige Ergebnisse John Davy's neuere Versuche:

mm) über das Verhalten des dem lebenden Körper frisch entnommenen Blutes (so wie über jenes anderer todter Thiergebilde) zur Luft, wobei zugleich die Frage berücksichtigt worden: ob Fäulnifs von Temperaturerhöhung begleitet sey? Vergl. Edinburgh medical and surg. Journ. Nro. CV. Octobr. 1830. Folgendes ist der Hauptinhalt dieser Versuchreihe und

einer Luft überlagert, die nur wenig Carbonsäure enthielt, während sie zuvor, da ihr Volum ungeändert geblieben war, gegen 2 Proc. Carbonsäure-Zuwachs darboth. Nahe im gleichen Verhältnifs erschien sie hiebei an Oxygengas ärmer; das an dessen Volum Fehlende war vom Fibrin verschluckt. Späterhin theilte das Fibrin sich in zwei Theile, in einen mittleren, breiartig schäumenden, und in einen flüssigeren; das Luftvolum ward nun wieder gröfser, indem Carbonsäure-, Ammoncarbonat und stinkende Substanz in Gasform den Raumsumfang vergröfserten. 3) Hinsichtlich des Hellrothwerdens des venösen Blutes durch Stehen an der Luft, stellte D. verschiedene Versuche an, aus denen hervorgeht: dafs es sehr wahrscheinlich nicht der Luft oder deren Eindringen sein Entstehen verdanke, sondern in Folge mechanischer Sonderung zu Stande komme. Denn auch ohne Luftberührung wurde geronnenes Blut hellroth; ebenso am Rande des Blutkuchens, obgleich dieser Rand noch überall von Serum überdeckt war. Der Blutkuchen zeigte zunächst ein sogen. Entzündungshäutchen (Speckhaut), entfernte man dieses, so fand sich darunter wieder hellroth umflächter Kuchen; niemals sah D. Hellröthe am Grunde (untersten Theil) des Blutkuchens, und eben so wenig am unteren Theile der horizontalen Schichten. Jedoch sah D. auch an den Unterflächen Hellröthe hervortreten, nachdem man den Blutkuchen, bevor er geronnen war, im Serum umgekehrt, und die Unterfläche zur Oberfläche gemacht hatte; drehte man ihn aber nach der Gerinnung um, und umschlug man ihn dann sogleich mit Löschpapier oder Leinwand, so erschien keine Hellröthe (was jedoch insofern noch nicht gegen die Oxygen-Absorption beweifst, als einigermafsen merkbare Verschluckung nur am mindesten ungehindert möglich war, so lange die Blutmasse sich noch nicht geronnen zeigte, d. h. so lange noch Wasser genug da war, um ein ihm entsprechendes Volum Oxygengas verschlucken zu können K.). Die hellrothen Stellen bestanden, genauer untersucht, stets aus einer dicken Schicht Fibrin,

Fibrin, und wenig Blutroth; Hellfärbung des Blutes ist also hienach: theilweises Senken des Blutroth nach unten. Je zäher das Serum und je mehr derb das Fibrin wird, um so dunkeler erscheint das Blut, d. h. um so reicher ist es an Blutroth. Schon beim Herabhängen der Hände werden die zugehörigen oberflächlichen Venen dunkler und mehr bläulich; heller hingegen, wenn man die Hand bewegt. Schnürung eines Gliedes wirkt ebenso; beim Aderlafs ist der erste Blutstrom der dunkelste, und je länger die Aderlafsbinde vor der Operation anlag, um so dunkeler läuft beim Oeffnen der Ader das Blut; je schneller das Blut der Ader entströmt, um so heller erscheint es; je langsamer um so dunkeler. (Man kann indefs hierauf erwiedern, abgesehen davon, dafs dieses mit dem Dunklerseyn des ersten Blutstroms — siehe w. oben — im Widerspruche stehe; dafs langsamer fliefsendes Blut nicht blos in Absicht auf Bewegung, sondern auch hinsichtlich seiner innern Beschaffenheit vom schneller fliessenden verschieden sey, so wie auch: dafs letzteres dem Wechsel der Luftberührung darum mehr ausgesetzt sich bewege, weil es, kraft des gröfseren Luftwiederstandes, mehr erschüttert werde. K.). Jedes weifse, oder farblose Blut-Verdünnungsmittel, sofern es ziemlich indifferent ist, ertheilt dem Blutroth gröfsere Aufhellung; so namentlich das Eyweifs, die Milch, aber auch schon destillirtes (luftfreies) Wasser. Dasselbe erfolgt auch, wenn man concentrirten Blutfarbestoff auf einer weifsen Fläche (Papier, Holz oder dergl.) verbreitet. Das Gegentheil erfolgt jedesmal, wenn das Blutroth verdichtet wird. Letzteres zeigt sich deutlich bei der stufenweisen Verdichtung des Blutkuchens; je mehr die Gerinnung zunimmt, je derber und um so weniger zähe die gerinnbare Lymphe (oder auch das Fibrin) wird, um so dunkeler wird die Farbe des Blutkuchens; z. B. an dessen Grunde (aber um so weniger zugänglich dafür wird auch die Luft. K.). Schüttelt man das Blut vor dem Gerinnen, oder das von Fibrin befreiete Blut hinreichend stark, so nimmt es bekanntlich Scharlachröthe an, die jedoch nur so lange

dauert, als das Blut schäumig ist, hingegen schwindet, sobald der Schaum vergeht. Dasselbe Verhalten zeigt das Blut, wenn es mit Hydrogengas geschüttelt wird, oder wenn man Blutroth mit Zucker und Wasser vermengt in Gährung setzt, und so, mittelst Carbonsäure-Entwickeln schäumig macht. Erwägt man nun, 4) dafs in Folge der eigenthümlichen Structur der Arterien und gemäfs der Kraft des auf diese Gefäfse a tergo wirkenden Herzens keine solche Blutanhäufung in den Arterien stattfinden kann, als in den Venen, so wird klar, dafs in den Arterien am wenigsten das schwere Blutroth sich zu sondern oder zu verdichten vermag. Bedenkt man nun ferner, dafs nur in Fällen von plötzlichem oder gewaltsamen Tode, und in denen an gewissen Krankheiten Verstorbenen in der linken Herzhälfte Blut gefunden wurde, dafs die Temperatur des Körpers im Augenblicke des Todes in solchen Fällen nicht sehr verändert ist, dafs die Athmung meistens der letzte kräftig vollzogene Lebensact war, und dafs die in den Lungen verbliebene Luft die in der Athmung gewöhnliche Veränderung erlitten hat, so scheint es, dafs die statthabende Aehnlichkeit der Farbe zwischen dem venösen und dem arteriellen Blute durch die gewöhnliche Theorie durchaus unrichtig gewürdigt worden. Man habe, meint D., die Farbenverschiedenheit viel zu grell und voreilig aufgefafst, wenigstens hätte ihm von einem und demselben Thiere (Schaaf, Hund, Kaninchen) aus der Korotis und aus der Jugularvene entnommenes Blut, wenn es einige Zeit gestanden, gewöhnlich keine, manchmal kaum merkliche und nur bisweilen deutliche Farbenunterschiede dargeboten. Im Allgemeinen habe zuerst entlassendes Blut, Venen: wie Arterienblut, eine dunklere Farbe gezeigt, als späterhin geflossenes, und nur wenn beide Blutarten im flüssigen Zustande sich befänden, sey die Verschiedenheit in der Farbe erkennbar und auffallend; diese sey aber nicht specifisch bedingt, sondern lediglich Folge eines quantitiven Unterschiedes der zum Blute gehörigen Einzelgebilde; das Venenblut sey dunkler, als das der Arterien, weil es

mehr Blutroth enthalte, als letzteres; weshalb es denn auch stets gröfseres Eigengewicht besitze, als das arterielle Blut (welches letztere am leichtesten erscheine, wenn es Arterien entströme, die der gänzlichen Entleerung nahe seyen). Zur Unterstützung dieser Ansicht werden noch folgende Beobachtungsergebnisse aufgeführt: α) Das Venenblut enthält eine überwiegende Menge von Salzen, das „Arterienblut" dagegen Chylus, oder unausgebildete, hellfarbige Blutpartikeln; das Serum des ersteren besitzt gröfseres Eigengewicht, als das des letzteren (beide verhalten sich oft wie 1029 : 1019) und bekannt ist es, dafs die meisten im Serum befindlichen Salze, besonders die einfachen Alkalicarbonate und das Kochsalz das Blutroth dunkeln; β) wenn Arterienblut gerann, sah D. vom Blutkuchen ein hellfarbiges Gebilde sich sondern, das dem röthlichen Chylus sehr ähnelte, das, noch ungesondert, nothwendig Hellung des Blutes bewirken mufs; das Blut aus der rechten Herzhälfte eines Hundes, der einige Stunden nach einer reichlichen Fütterung getödtet worden, war sehr Chylus-reich und von hellerer Farbe, als das aus der linken Herzhälfte, so dafs man dem Anscheine nach ersteres für arterielles, letzteres aber für venöses hätte halten können; γ) der bloſse Absatz von Kohlenstoff, den das venöse Blut bei seinem Durchgange erleidet, kann, chemischen Gesetzen zufolge, keinesweges die Umwandelung der dunkeln Farbe in die helle begründen; denn sehr weifse Körper sind nicht selten sehr reich an Kohlenstoff, z. B. Kampfer, und der reinste Kohlenstoff, der Diamant, ist durchsichtig und weifs*);

*) Wäre der Diamant minder dicht und weniger cohärent, so wäre er wahrscheinlich auch weniger weifs (farblos) wie zum Theil schon die gefleckten Diamante darthun; denn die Schwärze (Dunkelung) der Kohle, das Augenschwarz (im Pigmentum nigrum) der Sepientinte etc. scheint nicht sowohl der Besonderheit irgend eines Stoffes, als vielmehr einer sehr weit ge-

ε) Dafs das Blutroth in beiden Blutarten wesentlich gleich sey, beweise auch folgender einfache Versuch: Legt man einen Theil des venösen Blutkuchens in Wasser auf eine geneigte Fläche, und thut man dasselbe mit einen Klumpen vom Arterienblut, so sieht man von beiden das vom Wasser gelöste Blutroth mit derselben hellen Farbe abfliessen; so genau man auch Acht giebt, so vermag man doch zwischen beiden Abfliessungen nicht den leisesten Unterschied wahrzunehmen 4) Die verschiedenen organischen Gewebe verhielten sich zur Luft analog, wie das Blut; nur bei eintretender Fäulnifs (Verwesung) erfolgten kleine Minderungen der die Gewebe umgebenden, gesperrten Luft, und das Volum der dadurch erzeugten Carbonsäure entsprach dann jenem des verschwundenen Oxygen; wurde der Luftdruck vermehrt, so war binnen 24 Stunden jene Verminderung bereits unzweideutig, aber ebenso auch der Eintritt der Fäulnifs. Gehirn, Muskeln, Milz, Leber

---

triebenen mechanischen Zertheilung, oder vielmehr Sonderung, sein Entstehen zu verdanken, wie z. B. in schwarzen Phosphor, schwarzen Schwefel (m. Experimentalphys. I. 411. II. 502.) schwarzen Glasstaube, erzeugt mittelst elekt. Funken (a. a. O. 457) so dafs man daher weder das Carbon, als solches, noch das Hydrogen, noch das Azot als das Schwärzende in der Kohle, oder als das Farbdunkelnde im Blut bezeichnen darf. Ja man darf behaupten: es mufs für jeden Grundstoff und ebenso für jede Verbindung ein Zertheilungsverhältnifs möglich seyn, wo die Substanz weder farblos (weifs) noch farbig mit grofser Intensität das auffallende Licht spiegelt, sondern wo sie dasselbe, sey sie ursprünglich farblos durchsichtig (und mithin hintereinander angehäuft: weifs) oder farbig durchsichtig (und hintereinander angehäuft: farbvoll) oder farblos undurchsichtig (schwarz) oder farbig undurchscheinbar (dunkelfarbig) möglichst wenig intensiv, d. i. schwarz reflectirt. K.

und Drüsensubstanz zeigten diese Veränderung am schnellsten; nach wenigen Stunden liefs sich die entstandene Carbonsäure in der überstehenden Luft nachweisen, und gewöhnlich nach weniger als 24 Stunden war Luft erzeugt und die Luftmenge bedeutend vermehrt. In Absicht auf Schnelligkeit im Gährungseintritt folgen jene Gebilde einander: die feinen weifsen Gewebe, Haut, Knochenhaut, harte Hirnhaut, dann: Magen, Darm, Arterien, Vene und Fettgewebe; über letztere war gewöhnlich erst um die 24te Stunde Carbonsäure entdeckbar, und erst nach 48 Stunden war die Luftmenge um etwas vermehrt. Noch langsamer trat die Aenderung ein bei Sehne, Intervertebralsalz, Knorpel, Oberhaut u. Knochen; erst nach 2—3 Tagen erschien hier Carbonsäuregas, und es vergiengen mehrere Tage, ehe sich die Luftmenge nur um etwas vergröfserte; jedoch machten die Theile von jungen Thieren hierin in sofern eine Ausnahme, als die erwähnte Veränderung schneller eintrat. Sobald übrigens die Fäulnifs eingetreten war, schritt sie auch weiter, wenn gleich das Oxygen der Luft schon vollkommen verzehrt war; Carbonsäuregas entwickelte sich ununterbrochen (bisweilen von Hydrocarbon- oder Hydrothion-Gas begleitet), Ammon stets, ob aber Azot, oder ob dieses dabei aus der Luft verschluckt werde? vermogte D. nicht zu ermitteln. Hydrocarbongas wurde besonders beim Faulen der Muskelsubstanz frei; manchmal jedoch sehr unregelmäfsig im Anfange, häufiger in späterer Zeit; an einem Tage entdeckte man dieses Gas vielleicht in der entwickelten Luft, am anderen wieder nicht. Das Erweichen (Schmelzen) der thierlichen Gebilde bezeichnete stets sehr kenntlich die fortschreitende Veränderung; viele Gebilde wurden ganz breiartig. Ungefähr nach 14 Tagen bis 3 Wochen fanden sich in solcher Weise Gehirn, Muskelfaser, Drüsenparenchym und die Milz in weiche Masse verwandelt, die gewaschen, frei vom Fauligflüssigen (Aufgelösten) noch deutlich erkennen liefs: die Eigenthümlichkeit sowohl der Gefäfsstructur der

Gewebe, als jene der sehnigen Anheftungen und Aponeurosen; späterhin wurden auch diese zersetzt und durch Ineinanderfliessen vermischt.

5) In Betreff der Frage: ob die Thier-Fäulniſs mit Temperatur-Erhöhung verknüpft sey? stellt D. verschiedene Versuche an, zu denen er sich leicht bedeckter Glasgefäſse bediente, in die er thierliche Gebilde unmittelbar, nachdem sie dem Körper entnommen waren, brachte, und die er mit trocknem Flachse umhüllte; um so den Einfluſs der Aussenluft, als eines kühleren Mediums, zu schwächen; daneben wurde ein Gefäſs mit Wasser gestellt, um die Temperatur vergleichen zu können. Als Ergebniſs gieng hervor: a) bei venösem Menschenblut stieg die Temperatur anfänglich um 1° F. (vielleicht nicht nur durch eintretende Oxydation des Carbon, sondern zuvor schon: in Folge der Gerinnungsgährung — vergl. m. Grundzüge d. Phys. u. Chem. 3te Aufl. Nürnberg 1831. 8. S. 573 ff. — und der, gemäſs der schlechten Wärmeleitung gegebenen Nicht-Ableitung der auf solchem Wege, frei gewordenen Wärme? K.) und Tag's darauf erschien sie an der Luft-berührenden Oberfläche um 1° F. höher, als in unteren Schichten, am 3ten Tage war sie der des Wassers gleich und blieb es auch; b) Blutroth und Blut-Serum des Ochsenblut's erhoben sich nie über die Temp. des Wassers, hingegen stieg die Temp. c) beim Fibrin desselben Bluts schon am folgenden Tage um 7° F. über jene des Wassers, sank dann aber wieder um einige Grade F., so daſs es am 3ten Tage, wo es bereits halbflüssig geworden war, nur noch 80° F. zeigte, während das Wasser 78° F. derboth; 11/2 Tage darauf war in beiden die Temp. gleich hoch, (die Masse war nun hellgrau und so flüssig, daſs sie sich völlig auströpfeln lieſs. Von da an gab es zwischen der Wärme der Masse und jener des Wassers keinen Unterschied mehr. d) Muskelfleisch. Das Herz eines an demselben Tage verstorbenen Mannes zeigte die ersten 2 Tage hindurch keine Temperaturerhöhung, dann wurde es um 2° F.

wärmer, als das Wasser; der Geruch war noch nicht faulig. Tags darauf waren die Temperaturen gleich; der Geruch eigenthümlich unangenehm, aber noch nicht stinkend, die Oberfläche besäet mit Eiern und kleinen Maden oder Larven der Schmeifsfliege; 2 Tage später stieg die Temp. d. Masse um 3° F. über jene des Wassers, Tags darauf um 5° (jedoch nur an der Oberfläche; denn gegen 1 Zoll unter derselben war sie der des Wassers gleich). An der Oberfläche erschienen Schaum und Maden in grofser Menge; der Geruch war eigenthümlich und ammonisch, unter der Oberfläche jedoch nur eigenthümlich, aber nicht Ammon verrathend. Abhalten der Luft unterbrach den Versuch; der Schaum verlor sich, die Maden starben, und die Wärme der Masse fiel bis zu der des Wassers. Ein gleicher Versuch mit dem Psoasmuskel angestellt, gewährte ähnliche Ergebnisse. Wurden die Fliegen abgehalten, so erlitt der Muskel geringere Veränderungen; er wurde nach und nach immer weicher, zuletzt schmierig (Adipocire- und Gallert-haltig? K.) und eigenthümlich riechend, und gieng endlich in eine röthliche halbflüssige, dem Chymus nicht unähnliche, stark ammonisch riechende, nicht mehr cohärente Masse über. Es traten diese Veränderungen zwischen dem 6ten und 21sten August ein; die Wärme war im Maximum nur 2° F. höher als die des Wassers. Wurde die Muskelmasse ausgebreitet und so der Luftzutritt erleichtert, so erfolgten die Veränderungen viel schneller; schon binnen 6 Tagen wurde die Masse breiartig und die Temp. erhob sich bis zu 7° F. über die Wasserwärme. e) Gehirn. Ein ganzes, seiner Hüllen beraubtes Gehirn, wurde am 14ten Juli der Beobachtung unterworfen. Am 15ten war die Temp. noch jener des Wassers gleich, fieng dann an zu steigen, übertraf am 21ten die Wasserwärme um 11° F. (wo die unter der Oberfläche wenig verändert erschien, an derselben hingegen weich, bräunlich, ammonisch stinkend und mit Schaum bedeckt war, und von gierig fressenden grofsen Maden wimmelte), fiel dann aber wieder, so dafs sie am 4ten August der Wassertemp. gleich kam,

Die Oberfläche hatte nun ein graues Ansehen, war weich, seifenartig, frei von Maden und stark Ammon entlassend. Ein zweites Gehirn verhielt sich ähnlich, gab jedoch weniger Maden und verbreitete einen wenig ammonischen, hingegen eigenthümlich ranzigen Geruch. f) Lungen. Eine Lunge wurde am 26ten Juli in mehrere grofse Stücke zerschnitten, überstieg die Wassertemp. am 30ten Juli an der Oberfläche um 13° F., in der Tiefe hingegen nur um 1° F. Wo die Temp. hoch war, nur dort zeigten sich Maden und Schaum, starker Ammongeruch, Schwärze und Falbflüssigkeit; als man darauf die Luft abhielt, waren Tag's darauf die Maden todt und die Wärme bis zu jener des Wassers gesunken; neues Luftzulassen steigerte sie nicht wieder (jedoch hatten einzelne kleine Stücke Maden, Schaum und höhere Wärme dar). Am 27ten August war die ganze Masse tintenschwarz, noch stark Ammonisch, aber die Temp. übertraf die Wasserwärme nicht. Die schwarze Farbe schien entstanden zu seyn von frei gewordener kohliger Substanz, die mit Partikeln des zelligen Gewebes und im Grunde mit kleinen Fetzen der Pleura und Gefäfsfragmenten gemischt erschienen; wie solches durch Waschen deutlich wahrnehmbar wurde. g) Leber. Sie wurde am 3ten August in Beobachtung genommen; am 5ten war ihre Temp. noch die des Wassers, ihr Geruch unangenehm, aber nicht ammonisch; ein Theil röthliche Flüssigkeit war ausgeschwitzt und Luft schien sich zu entwickeln. Bis zum 10ten wuchs die Temp. stufenweise, an diesem Tage (wo die Oberfläche von vielen fast ausgewachsenen, von Schaum umgebenen Maden bedeckt erschien, und der Geruch stark Ammonisch war) 12° F. über die Wassertemp. erreichend. Sie fiel nun wieder, bis sie am 13ten fortan nicht mehr die Wasserwärme überstieg; die meisten Maden waren todt, der Geruch stark ammonisch, die Oberfläche Schaum-frei, aber dunkelbraun und an einigen Stellen schwarz, weich und breiig. Innerhalb, je tiefer um so weniger, war sie nur wenig verändert; die (graugewordene) parenchymatische Substanz in Absicht auf Cohärenz-Minderung am

meisten, während die Gefäfsverzweigungen der Leber unverletzt mittelst Druck unter Wasser der Auseinanderbreitung fähig erschienen. h) Gedärme. Wohl ausgewaschen wurden sie am 3ten Juli der Beobachtung unterworfen. Bereits am 4ten rochen sie unangenehm, hatten aber nur Wasserwärme, am 5ten überstieg ihre Temp. diese Wärme um 2° F., aber schon am 6ten sank sie wieder zu ihr hinab, obgleich viel stinkendes Gas entbunden wurde. i) Ein Magen, der am 25ten Juli in den Versuch genommen wurde, gab ganz ähnliche Resultate; seine Temp. überstieg die des Wassers nie mehr, als um 1° F. und dieses nur an jenen Stellen, wo sich Schaum und einige Maden zeigten. Auch hier, wie beim Darme, hatte in der Tiefe wenig Aenderung statt; noch nach einem Monat schienen die Theile organisch zusammen zu hängen; ausgewaschen zeigte sich jedoch, dafs nur die Gefäfshaut und die Peritonealhaut geblieben war; weder die innere Haut, noch die Muskelhaut konnten aufgefunden werden; selbst ein Theil der weissen Gewebe hatte seine Cohärenz verloren und zeigte den Fortschritt der Zerstörung. k) Haut von der innern Seite des Oberschenkels, harte Hirnhaut und Achillessehne. Sie veränderten sich ebenfalls nur langsam, erreichten vom 25ten bis zum 31ten Juli nur 3° F. über d. Wassertemperatur, rochen dann leicht ammonisch, zeigten eine schmierige, von einigen Maden bewohnte Oberfläche, sanken bis zum 2ten August bis zu 1° F. + der Wassertemp. und blieben so bis zum 16ten Aug., wo ihre Theile von vielem gelblichem Brei umhüllt erschienen. Nach dem Abwaschen fand man alle Theile auf gleiche Weise ergriffen; die Cohärenz hatte mehr oder weniger gelitten; das feinere Gewebe und die zartere Faser war gänzlich aufgelöst. Am 1. September war Alles in einen Ammon-reichen Brei verwandelt, indem man nur einige sehnige Fibern zu entdecken vermochte. l) Aorta. In 5 Tagen überstieg ihre Temp. die des Wassers um 1° F., 12 Tage darauf um 3° F.; die Masse war nun hellbraun breiig, der Geruch stark ammoniash, der lebenden Ma-

den zeigten sich viele; 5 Tage darauf war sie halbflüssig und dem Wasser an Wärme gleich. Auch die einzelnen Häute zeigten ein ähnliches Verhalten; nur die lose Zellhaut (äussere Haut) blieb ein Monat lang ungeändert. m) Intervertebralsubstanz. Eine Portion aus den Lendenwirbeln verbreitete 6 Tage nach dem Anheben der Beobachtung (d. 15ten August) einen eigenthümlichen, weder fauligen noch ammonischen Geruch. Nach 1 Monat war sie wenig verändert, und während dieser Zeit nicht wärmer als das Wasser; selbst nach Ablauf eines Jahres war die Veränderung noch nichts weniger als bedeutend. — Ausser diesen gen. Gebilden wurden von D. noch in den Versuch genommen: Pankreas, Niere, Milz und Vorsteherdrüse. Sie gaben fast diese Resultate wie die Leber; ihre Temp. stieg meistens bedeutend, sie wurden erweicht, schmolzen wie Fibrin und entwickelten viel Ammon. Aus den Ganzen geht hervor: dass die Temperatur um so höher steigt, je schneller die Fäulnifs eintritt, und dass jede Fäulnifsbeschleunigung die Wärmeentwickelung erhöht. Es wird aber die Fäulnifs beschleunigt durch Zerkleinerung (die von Seiten der die Oberfläche durchfressenden und die Masse zertheilenden Maden vermehrt erscheint) und durch Vermengung der, im nichtfauligen Zustande getrennt erhaltenen Einzelgebilde; beide Beschleunigungsmittel wirken, indem sie den Zutritt der Luft erhöhen; das letztere Mittel hat aber ausserdem noch einen besonderen, die Fäulnifs begünstigenden Erfolg, der nicht nur bei der Fäulnifs, sondern auch bei anderen Gährungsarten, namentlich bei der weinigen Gährung sehr merkbar wird; zerquetschte süfse Früchte und zermörschtes Fleisch gelangen schnell in Gährung, während der in Röhrchen oder Zellchen getragene süfse Pflanzensaft, und ebenso das unzerdrückte Fleisch der Gährung (letzteres der fauligen) mehr oder minder lange wiederstehen; ein behutsam aufgestelltes Ey fault nicht, sondern trocknet nur gänzlich aus (Falls die Luft hinreichend trocken war) während Monate-langem Stehen; ist hingegen Ey-

weiſs und Eygelb durcheinander, so tritt sehr bald Fäulniſs ein. (Was aber diese Mengung zunächst zur Folge habe, läſst D. unerwogen. Dreierlei scheint dadurch vermehrt zu werden: der Zutritt der Luft zu den Oberflächen der festeren Theile mittelst des Luftverschluckungs-Vermögens der flüssigen Theile; Entwickelung von Wärme und mithin Temperatur-Erhöhung durch eingetretene oder vermehrte Adhäsion, und in vielen Fällen auch Häufung galvanischer Ketten; vergl. m. Grundzüge a. a. O. K.). J. Davy vergleicht nun die Fäulniſs mit anderen Gährungsarten, und zwar mit der weinigen und der sauren (oder vielmehr der entsäuernden) und macht dabei auf folgende Parallelismen aufmerksam: α) Die geistige Gährung fordert Hefe; die Fäulniſs thierischer Gebilde (auf Pflanzenfäulniſs hat D. sich gar nicht eingelassen K.) Fibrin oder einen Vertreter desselben; aber während die Hefe bei der Weingährung fast unverändert bleibt (? sie wird allerdings mehr oder weniger zerstört, aber in vielen Fällen erzeugt sich neue Hefe nach, so daſs sie nach vollbrachter Weingährung in derselben Menge mehrmals wieder gebraucht werden kann; s. a. a. O. K.) geht das Fibrin in Verflüssigung über (die Bier-Würze bietet jedoch Aehnliches dar; m. Polytechnochem. II. 426. K.). β) Ob Zutritt luftigen Sauerstoff's zur Weingährung nothwendig? steht noch in Zweifel (? Vergl. m. Polytechnoch. II. 383 ff. und 389 Anm. K.), aber ausser Zweifel ist: daſs er zum Beginnen (aber nur hiezu) durchaus nothwendig ist. γ) Was die geistige Gährung hindert, hemmt auch die Fäulniſs (und jede andere Gährung; etwa die Oxydation des Weingeist's zu Essigsäure ausgenommen; indeſs ist dieses auch keine eigentliche Gährung. Wie überhaupt die Luft als solche, d. h. als Ausdehnsamflüssiges, abgesehen von aller chemischen Qualität, hiebei, so wie auch beim plötzlichen Krystallisiren gesättigter Glaubersalzlösungen c., wirke? s. a. a. O. und S. 210 das. K.). Unter mehreren hieher gehörigen, von D. mitgetheilten Versuchen, dürfte folgender am

meisten entscheidend seyn. Nicht nur Carbonsäure-Gas (dessen fäulnifswidrige Eigenschaften längst anerkannt ist) sondern auch Ammon, Ammoncarbonat und Hydrothiongas fand D. entschieden antiseptisch. — Blut mit Carbonsäuregas geschwängert faulte nicht sobald, als von diesen Gasen befreites. 5 Gram. Ammoncarbonat in 1 Unze Wasser gelöst, verhinderte die Fäulnifs eines davon umflossenen Stückes Muskelfleisch über 1 Monat lang, eine dergleiche Lösung von 5 Gr. Ammoncarbon. schützte ein Stück Dünndarm 8 Monate hindurch (und vielleicht noch länger) gegen Fäulnifs, und entfaltete das zarte Gewebe sehr genau (was vielleicht in anatomischer Hinsicht Beachtung verdient? K.) Aetzsublimat, Schwefels., Gerbstoff, Kochsalz, Weinessig, Alaun, Weingeist, Zucker etc. hindern Weingährung und Fäulnifs in analogem Grade; ersterer in geringer Menge dem Traubensafte zugesetzt, verhinderte in diesem die Weingährung 12 Monate hindurch gänzlich; der Saft blieb ungeändert, und ein Stück Muskelfleisch erhielt sich noch länger durch denselben (dafs kleinste Mengen Aetzsublimats hinreichen das Schimmeln der Tinte zu verhüthen, zeigte ich bereits vor 10 Jahren; Repertor. d. Pharmac. XIII. 52. K.). 3) Fibrin und ebenso Muskelfaser setzen bekanntlich, wie Hefe, wässrige Zucker-Lösung in Gährung; D. erhielt aber (mittelst etwas Rindfleisch in 3—4 Tagen) dadurch keinen Alkohol, sondern — Gummi. Was aber diese Aehnlichkeit im Wirken bestimme, läfst D. unerörtert. Irre ich nicht, so ist es die an Oscillarien- oder Infusorien-Bildung grenzende Belebung, und daraus resultirende galvanische und thermoelektrische Gegenwirkung der Einzeltheile der Hefe, des Fibrin etc. Vergl. m. Grundzüge a. a. O. K. 4) Abnahme der Aussenwärme verlangsamt die Weinbildung, wie die Fäulnifs, führt dadurch bei letzterer aber nicht selten zu; an sich der Fäulnifs unfähigen Erzeugnissen; z. B. zum Entstehen von Adipocire (was indefs der Verwesungs- oder Moderungsgährung angehört — a. a. O. S. 605 — die jedoch

D. von der Fäulniſs nicht sondert. K.). ζ) Jene häutige Substanz die sich auf Essig erzeugt (und auf Wein, ohne daſs dieser zuvor in Essig übergangen war. Es ist dies der sog. Kahn; m. Polytechnoch. II. 287. K.) scheint, nach D., einige Aehnlichkeit zu haben mit jenen Häutchen, welche sich in auf heissen Lösungen des sog. Extractivstoff's, während der Abdampfung bilden, und die man sonst auch oxydirten Extractivstoff nannte; D. fand im Kahn kein Azot (ich auch nicht, dagegen zeigte sich der Wein-Kahn zum Theil wachsartig. a. a. O. 446 ff. K.). Einen besonders gearteten Extractivstoff fand D. in jener Chymus-ähnelnden (?) Flüssigkeit, in welche feste thierliche Gebilde, zumal Fibrin, Muskelfaser etc. übergehen, wenn sie sich faulend verflüssigen. Es bildet diese Flüssigkeit die Nahrung für die Larven der ganzen Gattung Musca, von deren Arten einige die aus Muskeln entstandene, andere die aus sehnigen Gebilden etc. hervorgegangene als Nahrungsmittel verbrauchen. Es scheint diese Flüssigkeit, bemerkt D. ferner, einer weiteren Zersetzung unterworfen zu seyn, und durch deren Eintritt in Ammon und in jenen sog. oxydirten, durch Azotgehalt vom Kahn sich unterscheidenden Extractivstoff zu zerfallen. η) Jenes Azot, welches bei der Weingährung als Stikgas entweicht, ist D. geneigt theils von der eingesogenen atmosph. Luft, theils von in Zersetzung befangener Hefe abzuleiten; und Aehnliches gilt auch vom Stikgase der faulenden Massen. — Jene Aehnlichkeit, welche faulig-zerflossene thierliche Gebilde mit dem Chymus in D's Versuchen darboten, veranlaſste D. jene ältere Ansicht; welche Verdauung und Fäulniſs für analog nimmt, wieder in Betrachtung zu ziehen, und wiewohl seine eigenen Beobachtungen solcher Analogie in Beziehung auf wägbare Verdauungs- und Fäulniſs-Erzeugnisse nichts weniger als das Wort reden, indem, genauer untersucht, die Fäulniſsflüssigkeit weder dem Chymus noch dem Chylus wirklich ähnelt, und Mehreres der Scheinähnlichkeit geradezu widerspricht, so ist es ihm doch aus seinen hieher gehörigen

wenigen Versuchen*) wahrscheinlich: dafs im thierlichen Organismus kein anderer Hülfsapparat für die Erzeugung der Thierwärme gegeben sey: als die Verdauungswege (was Rigby bereits vor 45 Jahren in s. An. Essay on the theory of the production of animal heat etc. London 1785. in pofern auch aus beigebrachten Thatsachen folgerte, als er neben dem Athmungsprocefs die Verdauung als die einzigen Quellen der

*) John Davy bemerkt: Fleisch, im ganz geringen Grade faul, ist ausserordentlich nahrhaft (weil ein Theil der Faser in Gallerte übergegangen ist? K.). Das etwas altgewordene Fleisch wird weich und nähert sich dem Beginnen der Fäulnifs; die Muskelfaser, so wie jedes andere thierliche Gewebe, erleidet dabei Minderung ihrer Cohäsion, und Carbonsäuregas fängt an sich zu entbinden. Nun wird aber im Magen und in den Gedärmen, selbst bei ganz guter Verdauung, dasselbe Gas entwickelt (wahrscheinlich aber nicht selten von Carbonoxydgas begleitet K.) und Hydrothion-, sowie Hydrocarbon-Gas erzeugen sich ebenfalls im Magen und Darmkanale (ersteres im gesunden Magen schwerlich; wiewohl es beim Genusse schon Hydrothion-haltiger Substanzen, z. B. hart gesottener Eyer dahin gelangen kann K.). Ammon fand D. jedesmal im Magen und Darmkanal kurz zuvor getödteter Thiere, indefs weder frei, noch an Carbons. gebunden, wie er denn auch daran zweifelt, dafs man es in jenen Organen, je in letztgedachten Zuständen finden würde, Falls das Individum, dem Magen und Darmkanal angehören, gesund waren. Ueberdiefs scheint die Fäulnifs im Magen aufgehalten zu werden; denn ein Stück Muskelfleisch, das einige Zeit im Magen gewesen war, widerstand der Fäulnifs weit länger, als unberührtes Fleisch; Davy a. a. O. Dafs verdorbenes Fleisch giftig wirken könne, machen wenigstens Ollivier's und Barruel's Beobachtungen wahrscheinlich. Journ. de Chim. medic. Avril 1830. p. 256.

K.

Thierwärme geltend zu machen sich bemühete K.), indem weder das Gehirn, dessen Temp. sehr geringe sey, noch die Nieren, deren Secret in der Blase untersucht eine geringere Temp. hat, als das Blut des Herzens und der Stammgefäfse, noch die Leber, deren Temp. trotz des Umfanges und Blutreichthums kaum die der Lungen erreicht, zur Thierwärme beitrage. Nicht selten fand D. Leichen, die kurz nach dem Tode einen ausserordentlich hohen Grad der Temp. zeigten, obgleich in ihnen keine andere Spur beginnender Fäulnifs zu finden war, als dafs das Blut sich fast Fibrin-leer zeigte; D. hält sich für überzeugt, dafs diese Wärmesteigerung entweder das Erzeugnifs gröfserer Wärmeentwickelung (in Folge der Fibrinverschwindung, nach Art der oben S. 395 erwähnten Temperatur-Steigerungen) oder verminderter Wärmeleitung und damit gemässigter Abkühlung des Körpers, oder einer (kurz vor dem Tode) erhöheten Wärmefreimachung sey*). — In wiefern galvanische Elektri-

*) Woher der sog. Todesschweifs? Ich bin geneigt ihn seinem Hauptbestandtheile, dem Wasser nach, wenigstens beim Tode in Folge von Entzündungskrankheiten, für ein wahres Verbrennungserzeugnifs des Hydrogen des Blut's zu halten, muthmaafslich hervorgegangen auf Kosten jenes Oxygengases, das nach Humphry Davy aus frisch gelassenen Blute gesunder lebender Individuen, durch Erwärmung bis zu 200 F. entbunden werden kann; m. Syst. d. Chemie. Halle 1821. 4. S. 85. Merkwürdig ist es, dafs John Davy in obiger Abhandlung auf diesen Versuch seines verstorbenen älteren Bruders gar keine Rücksicht genommen hat. Uebrigens stimmten auch Michaelis Versuche (Schweigger's Journ. LIV. 94.) für die von J. Davy behauptete wesentliche Gleichheit des arteriellen und venösen Blutes in soweit, als beider Bildungstheile (das Fibrin, Blutroth und trockne Serum) dieselben Mengen Carbon, Hydrogen, Oxygen und Azot zu Elementarbestandtheilen haben.

sirung die Fäulniſs abändern, wurde von J. Davy nicht untersucht, dagegen neuerlich Carlo Mateucci Versuche angestellt, welche mit denen hieher gehörigen früheren (m. Experimentalphys. 2te Aufl. II. 121 vergl. mit S. 54 ebendas.) eines v. Arnim u. A. im Widerspruche stehen. Muskelstücke auf Zink- und Kupferplatten gelegt, sah M. sich längere Zeit unverändert erhalten, während welcher Fleisch, das unter sonst gleichen Umständen sich selbst überlassen war, in Fäulniſs übergieng. Bei der späterhin eingetretenen Fäulniſs jenes Muskelstücks zeigten sich am Zink vorzüglich ammonige und hydrocarbonige, am Kupfer saure Erzeugnisse, von denen die letzteren von Kupferoxydacetat begleitet erschienen. (Parrot erhielt unter ähnlichen Bedingungen aus Muskelfleisch Gallerte und Fett; a. a. O. 121 und v. Arnim sah frisches Blut am Zinkpol sich lebhafter röthen, am Kupferpol sich dunkeln etc. Merkwürdig sind auch Brugnatelli's hieher gehörende Versuche mit Milch; a. a. O. K.) Mateucci folgert aus seinen Versuchen: daſs mehrere Körper (z. B. die Kohle) ihre fäulniſswidrigen Eigenschaften denen von ihnen ausgehenden Berührungs-Elektrisirungen verdanken; Ann. de Chim. et de Phys. XLII. p. 310. Was dagegen spricht, habe ich in m. Grundzügen 2te Aufl. S. 609 zu sagen versucht. K.

nn) Phy-

Indessen scheint das arterielle Blut an Carbonsäure ärmer zu seyn als das venöse, dem dagegen im Verhältniſs dieses + der Carbonsäure Oxygengas abgehen dürfte. — In welcher Verbindung im Blute die Erzmetalle: das Eisen, Mangan und das neuerlich darin aufgefundene Kupfer (Vergl. Sargeau in den Ann. de Chimie et de Physique XLIV, 334) vorkommen, darüber ertheilen Hermbstädt's neueste Vers. (s. den folgenden B. dies. Arch. H. 1) lehrreiche Winke.

K.

nn) Physische Zersetzung der Milch. Den Versuchen von Macaire Prinsep zufolge ist Zutritt der Luft beim Ausscheiden der Butter durchaus nicht nöthig. Er erhielt mittelst Milchschüttelung Butter aus Rahm (dieser mochte sauer oder süfs seyn) und aus ganz frischer Milch, ohne Beitritt der Luft, und auch im Hydrocarbon- und Carbonsäure-Gas; nur erforderte die Sonderung ohne alle Luft länger andauerndes Schütteln. Auch erlitten sowohl atmosph.- als Oxygen-Luft dabei durchaus keine Abänderung. Bibliothèque universelle. XLV. 373.

oo) Brütung der Hühnereyer. Denen von Dulk, Prof. d. Chemie zu Königsberg, angestellten Versuchen gemäfs enthält die Luft frischer Hühnereyer 25,26 — 26,77 pCt. Oxygengas; die der gebrüteten zugleich Carbonsäure, die nach 10tägiger Brütung 4,44, nach 20tägiger zum Theil über 9 pCt. betrug, während das Verhältnifs von Azot- und Oxygen-Gas sich in allen von ihm in dieser Hinsicht untersuchten gebrüteten Eyern ziemlich gleich blieb, und der Oxygengehalt im Mittel jenem der frischen Eyer nahe kam, indem er im Mittel 26,49 pCt. betrug. Schweigger's Journ. LVIII. 363 ff. Bischof erhielt früherhin im Mittel nur 23,475 Oxygengas; indefs hat auch Dulk sehr genau gearbeitet. D. vermuthet, dafs es das Eyweifs etc. im Eye sey, wodurch solche Vermehrung des Oxygengehaltes der Luft bewirkt werde, indem es auf dasselbe einsaugend wirke, wie das Wasser, nur im geschwächten Grade, dessen Luft bekanntlich gegen 31 — 32,8 pCt. Oxygengas enthalte. (Auffallend ist, dafs sich letzteres beim Brüten nicht im Volumverhältnifs der Carbonsäure minderte. K.).

pp) Ueber die Umbildung organischer Substanzen durch physische Mittel: durch Temperatur-Erhöhung des sie umgebenden Mediums, die nicht bis zur Zerstörung, wohl aber mehr oder weniger zur Aufhebung des organischen Bestandes (der ternären Verbindungsweise) und damit zum Hervorgehen chemischer Zusammensetzung reichte, u. die, wenn nicht in allen, doch in vielen Fällen zu relativ entgegengesetzten binä-

ren ein- oder mehrfachen Gemischen des Carbon, Azot, Hydrogen und Oxygen führten, theilte L. Gmelin in der von Tiedemann und den Gebrüdern Treviranus herausgegebenen sehr gehaltvollen Zeitschrift für Physiologie (III. Hft. s. S. 173 ff.) Bemerkungen und Versuche mit, von denen die ersteren eben so sehr zur Prüfung einladen, als die letzteren die Einsicht in die Natur organischer Verbindungen im ausgezeichneten Grade fördern. α) Bemerkungen: 1) die organischen Verbindungen stehen auf einer verschiedenen Stufe der chemischen Zusammensetzung (in m. Grundzügen d. Phys. u. Chem. 2. Aufl. S. 568 u. 578 habe ich auf die wesentliche Verschiedenheit organischer Zusammensetzung und chemischer Verbindung dadurch aufmerksam zu machen gesucht, dafs ich für beide bestimmte Kennzeichen festzusetzen mich bemühte; es giebt Bildungstheile, die bereits dadurch zur chemischen Gegenwirkung gelangt sind, dafs in ihnen eine ursprünglich ternäre Vereinigung mittelst eines, chemische Gegenwirkungsweise von entschiedener Art bewirkenden Stoffes (z. B. des Sauerstoffes) zu einer organisch-chemischen Vereinigung gebracht ist, welche sie zwar entschieden chemisch gegenwirken macht, damit aber in ihr noch nicht eines der am meisten characteristischen Kennwerthe, die Gährungsfähigkeit*) aufhebt; zu dergleichen

*) A. a. O. lasse ich die Gährung in 8 verschiedene Arten zerfallen, denen vielleicht noch eine 9te: die Entsäuerungsgährung mit vollem Rechte zugewiesen werden dürfte. Es sind die belebende oder Belebungsgährung, Gerinnungsgährung (wohin auch die sog. Käsegährung und die Schleimgährung gehören) Brodgährung (zuckrige, weinige, saure; Zucker, oder Weingeist, oder Essig die dabei hervorgehen sind nur abändernde Nebenerzeugnisse), Zuckergährung, geistige oder Weingährung, saure oder Essiggährung, Verwesungs- oder Modergährung und faulige Gährung oder Fäulnifs. Sowohl die be-

Verbindungen gehört z. B. auch der Zucker, den ich als das Oxydul einer, ternären (Oxyhydrocarbon-) Zusammensetzung (oder als ein mittleres Oxyd) betrachte, die mittelst Gährung in ein noch niederes Oxydat ähnlicher Art, den Weingeist, und in ein höheres, dem Bestande nach vollkommen chemisches, die Carbonsäure, zerfällt; s. a. O. S. 579. K. 2) Während in den Pflanzen, vermittelst des in ihnen vor sich gehenden Desoxydationsprozesses, je weiter dieser fortschreitet immer höhere Verbindungen erzeugt werden, gehen diese Verbindungen in den „Thieren", sofern hier ein beständiger „Oxydationsprozeß" gegeben ist (und ebenso auch durch künstliche Einwirkung; siehe die w. u. folgenden Versuche), mittelst Zutritt von Sauerstoff oder Wasser, umgekehrt in mehr niedere oder in unorganische Verbindungen über. „Es kann jedoch hiervon Ausnahmen geben, sofern bei einigen künstlichen Umwandelungen eine or-

---

trächtlichen und zum Theil sehr entschiedenen Abweichungen, die die Gährungen begleitenden Erscheinungen, als auch die wesentlichen Ungleichheiten ihrer Ergebnisse machen mindestens eine achtfache Abtheilung nöthig, wenn man anders gewilligt ist: in die Betrachtung und Anordnung der Gegenstände der Chemie möglichst scharfe, streng und genau sondernde Bestimmungen geltend zu machen. Welche wesentliche Verschiedenheiten chemische und organische Thätigkeiten darbieten, und was sich in dieser Hinsicht als Allgemein-Gesetzliches nachweisen läßt, glaube ich bereits vor 10 Jahren (in m. Vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie. Halle 1821. 4., in den parallelisirten Abschnitten Chemismus und Organismus; Krystallisation und Organisation) in sehr entschiedener Form nachgewiesen zu haben; möchte es einem oder dem anderen Chemiker und Physiologen gefallen, das dort Versuchte auf die Probe zu nehmen!

K.

genische Verbindung einerseits in eine höhere, andrerseits in eine unorganische Verbindung zu zerfallen scheint, und dasselbe mag auch im thierischen Körper erfolgen." (Oder ist vielmehr für diesen insofern characteristisch, als es hier zur Regel wird; gilt aber auch insoweit bei den Pflanzen, als die mit Hülfe des Lichtes ihren Ernährungsprozeß vollziehende Pflanze die aufgenommenen chemischen binären Verbindungen und deren Gemische in organische ternäre Gebilde, und theils in vereinzelte Grundstoffe, z. B. Sauerstoff, theils in Gemische auseinander treten macht, welche meistens entschiedener chemisch wirken, als die zuvor aufgenommenen; z. B. in Pflanzensäuren etc. Vermögte die Pflanze so auszustossen das Nicht-Organische, was dieser Theilungsprozeß hervorgehen läßt, wie dieses bei dem ausgezeichnet selbstthätigen Thierlebwesen der Fall ist, so würden ihre Hydrocarbone z. B. ätherische Oele etc., und deren Oxydate, z. E. Kampfer etc., sämmtliche Säuren u. s. w. hier so gut zu den Excretions-Erzeugnissen gehören, als bei den Thieren der Schweiß, Harn etc. Dann wäre sie aber auch nicht in sich beschwert und am Selbstbewegen gehemmt, wie sie es jetzt ist, sondern freibeweglich, und damit Uebergegangewesen zum Thier; wenn gleich ihr die physischen Charactere des inneren Thierleibes: die galvanischen Leiter erster Klasse, und damit die vollkommenen Wärmeleiter (m. Syst. a. a. O.) noch gänzlich abgiengen. K. 3) „Je weniger Sauerstoff eine organische Verbindung enthält, und jemehr Kohlenstoff und Wasserstoff, desto höher steht sie." — Somit stehen die ätherischen Oele, die meisten Harze, Kampfer etc., die keinem Thiere als Nahrungsmittel zu dienen vermögen, der Gährung (und namentlich der Infusorien-Bildung) unfähig sind, höher als Amylon, und die Azothaltigen berücksichtigend: höher als Eyweiß, Fibrin etc.! K. 4) „Da nun einige der niedrigsten organischen Verbindungen, wie Kleesäure, Harnstoff u. s. w. aus unorganischen Stoffen künstlich dargestellt werden können, so läßt sich wenigstens vor der Hand nicht die Möglichkeit be-

streiten, durch schickliche Zersetzung der künstlich erzeugten niedrigen organischen Verbindungen auch höhere hervorzubringen." Man sieht L. G. nennt auch organisch verbunden alles, was in Organismen ausgeschieden wird; mit demselben Rechte ist aber auch z. B. die Carbonsäure eine organische Verbindung zu nennen, da sie z. E. aus dem Blute aller lebenden Thiere u. Menschen fortdauernd entfernt wird. Dafs aber z. B. die Oxalsäure, auch abgesehen davon, dafs sie eine — freilich ohne Base, sey es auch nur Wasser, nicht bestandesfähige — binäre Verbindung, ein Carbonoxydat ist, im Sinne zuvor erwähnter Werthbestimmung, mit vollem Rechte ebensogut eine unorganische, als eine organische Verbindung genannt werden kann, beweist ihr Vorkommen in der anorganischen Natur. K. β) Versuche. Der gröfsere Theil derselben wurde mit Papin's Digestor angestellt, wobei L. G. die Temperatur mittelst auf den Deckel gelegter Stücken von, in verschiedenem Grade leichtflüssiger Erametallgemische regelte. Das erste dieser Gemische bestand aus 1 Wismuth und 1 Zinn (und schmolz bei 138° C.), das andere aus 1 W. und 2 Z. (schmelzend bei 166°) das dritte aus 1 W. und 4 Z., das vierte aus 1 W. und 8 Z. (flofs bei 199°) und das fünfte aus 1 W. und 12 Z. Die Erhitzung wurde in der Regel nur bis zum Weichwerden des fünften Gemisches getrieben, so dafs die Temperatur nicht viel über 200° C. stieg. Jeder der Versuche dauerte ohngefähr 1 1/2 Stunde, und die Substanzen wurden dem Digestor theils unmittelbar anvertraut, theils zuvor in zugeschmolzene Glasröhren gesenkt, welche man dann in das Wasserbad des Digestors senkte und so der Erhitzung unterwarf. 1) Leinwand mit einem Gemische von 8 Vitriolöl und 300 Wasser bis zum Schmelzen des dritten Metallgemisches im Digestor selbst erhitzt, gab nur wenig „Zucker"; Papier auf gleiche Weise bis zum Schmelzen des zweiten Metallgemisches behandelt, gewährte genau die nämlichen Ergebnisse. 2) Stärkmehl nur mit Wasser erhitzt, lieferte eine klare, dunkelbraune, süfslich duftende und bitterlichsüfs schmeckende,

der geistigen Gährung fähige, aber nicht krystallisirbare, braune Flüssigkeit. (Also schon ein Zerfallen in relativ entgegengesetzte Gebilde, die in organisch-chemischer Hinsicht ungleich hoch stehen! K.). „Das Stärkmehl wird demzufolge, bemerkt L. G., durch das stärkere Erhitzen mit bloßem Wasser auf eine ähnliche Weise verändert, wie durch Kochen mit Schwefelsäurehaltigem Wasser bei dem Kirchhoff'schen Prozeß; nur geht wegen der hohen Temperatur die Zersetzung noch weiter, so daß sich, statt des krümlichen Zuckers, Schleimzucker erzeugt, und zwar in dem braunen bitterlichen Zustande, in welchen er beim starken Erhitzen übergegangen pflegt. Es ist möglich, daß bei einer gewissen Temperatur, die über 100° liegt, aber nicht so hoch ist wie die, welche beim Versuche statt fand, die Zersetzung des Stärkmehl's nicht so weit, sondern blos bis zur Bildung des krümlichen Zuckers geht, und dann möchte sich dieser Prozeß im Großen sowohl zur Bereitung des Stärkzuckers eignen, wodurch Schwefelsäure, Kreide, Brennmaterial, Filtration und Zeit erspart würde, als auch zur Bereitung weingeisthaltender Flüssigkeiten." (Th. v. Saussure erhielt bekanntlich schon bei 20—25° C. aus wässeriger Stärkelösung durch bloßes langes Stehen, neben Gummi, Amylin, und Ligninamylum: Krümelzucker K.). 3) Eyweiß: bis zum Weichwerden des fünften Metallgemisches nur mit Wasser erhitzt, zerfiel in; etwas wenig verändertes, geronnenes, zum Theil geschwärztes Albumin, in Wasser lösliche, hingegen in Weingeist unlösliche, Salivinartige Materie, in Wasser und Weingeist lösliche Osmazomartige Substanz, und ein nur in siedendem Weingeist lösliches, beim Erkalten daraus niederfallendes, thierliches Käsestoff (Casein)-artiges Gebilde, 4) Kleber ebenso, aber bis zum Schmelzen des vierten Metallgemisches erhitzt, wurde einem kleinen Antheile nach wenig verändert, gieng hingegen ausserdem über in; eine braune, pechartige, in Salz-, Essig-, Kali und Weingeist lösliche, Gliadin-ähnliche Materie, und in eine hierliche, Osmazom-artige, freie Säure (wahrscheinlich

Essig.) enthaltende Substanz, denen noch ein, wahrscheinlich schon ursprünglich im Kleber vorhandenes, grünbraunes, schmieriges Fett begleitete. In nach dem Eintragen der Substanzen zugeschmolzenen Glasröhren (auf obenbemerkte Weise) wurden mit Wasser erhitzt, und zwar ohne Aenderung zu erleiden 5) durch Sublimation gewonnener krystallinischer Indig, hingegen Veränderung erleidend 6) Hausenblase, 8 Wochen lang im Wasserbade; sie zeigte sich verwandelt in eine in der Kälte flüssige, nicht mehr gelatinisirende, anscheinend gröfseren Theils aus reinem Gamazom, bestehende Masse; die übrigen, aus der Flüssigkeit durch Weingeist abgeschiedenen Umgebilde schienen Uebergänge darzustellen vom Leim zum Osmazom. (Horn scheint insofern ein theilweis ähnliches Verhalten darzubieten, als es in Papin's Digestor mit Wasser behandelt Leim-haltige Flüssigkeit gewährt? m. D. Gewerbsfr. I. 16 K.). 7) Weifses Druckpapier mit rauchender Salpetersäure behandelt, verwandelte sich in eine durchscheinende, aufgeblähete, gallertartige, im Wasser ziemlich unlösliche Materie, welche sich beim Uebergiefsen mit wässriger Jod-Lösung deutlich blau färbte, was bei unverändertem Papiere nicht geschieht; es mufs mithin eine kleine Menge Stärkmehl dabei gebildet worden seyn. Die gallertartige Materie zeigte Aehnlichkeit mit dem Bassorin. Sehr lange fortgesetztes Einwirken der Salpetersäure schien die durchscheinende Gallerte löslicher zu machen, und dann viel Aepfelsäure, oder eine dieser verwandte Säure, zu enthalten. — Schweigger-Seidel, der in S's Journ. LVIII. 370—379 einem, dem Vorstehenden ähnlichen Auszug von L. Gmelin's Abhandlung mittheilt, erinnert dabei zugleich an Chevreul's bekannte hierhergehörige Umwandelungs-Versuche, aus denen hervorgeht: dafs siedende Aetzkali-Lösungen die von Seiten organischer Gebilde eintretende Verschluckung des Oxygen aus der Luft theils zu Wege bringen, theils ungemein befördern. So gab Hämatin mit Kali eine blaue Verbindung, die bei Nichtzutritt der Luft 6 Monate lang unverändert blieb;

beim Zufliessen von Oxygengas hingegen sogleich Aenderung erlitt, und beim Zutritt von atmosph. Luft, diese gänzlich vom Oxygengas befreiete, und nur Azotgas zurück liefs. So lieferten Brasilienholz, Cochenille, Veilchen bei Luft-Ausschluss mit Kali zum Theil sehr farbbeständige, farbige Auszüge, die aber, so wie Oxygengas hinzutrat augenblicklich zersetzt wurden. Gallussäure gab, wie auch schon früher bekannt war, nur beim Nichteinwirken der Luft mit Alkalien (leichtlöslichen und erdigen) krystallinische Verbindungen, die hingegen bei Berührung von Oxygengas der Zersetzung unterlagen. (Die schwarze Schreibetinte hält C. für eine Verbindung von desbydrogenirterGallussäure und Eisenoxydul, oder mit metallischem Eisen.) Das Färbende in der Galle, und ebenso auch das Blutroth, werden unter den erwähnten Bedingungen zersetzt, und die meisten empyreumatischen Oele erhalten dabei sehr schnell eine dunkele Farbe; auch verschlucken die Sägespäne, wenn sie nach Braconnot mit Kali der Rothgluth unterworfen Ulmin erzeugen, Oxygen der Luft; und auf gleiche Weise auch Zucker und Stärkmehl. Vergl. auch m. Grundzüge S. 584.

B) Meteorologie.

Vergl. oben S. 172 ff. 196—228; 240 ff., 284 ff., 347 ff., 348 ff., und dieses Arch. I. S. 95 ff. (Eigengewicht des Eises) 106 (Leslie's Hygrometer) 129—174 (Witterung zu Gotha während d. J. 1819. Thauwetterregel S. 131. Erderschütterungen in Spanien 134; Höhenrauch nicht von Erdbrand 138; Wirk. d. Blitzes 144; Kreuzlicht 157; Uebergewicht westl. u. südl. Winde, mittlere Thermo- u. Barometerst. mit Rücks. auf Bouvard's Bestimmungen

165 ff.) 176—183 (Krankheitsconstitution während d. Jahr. 1829) 184—218 (meteorol. Beob. zu Erlangen und Giengen; stärkste Januar- und Februarkälte; Ergebnisse 9jähriger Windbeob. zu Elberfeld; niedrigste Februartemp. zu Würzburg; Höhenrauch als Kälteverkünder bestätigt; der Winter 1829—30 zu München, Würzburg etc.) 380—411 (Winter 1829—30 zu Regensburg; Gewitter das., Ringelwolke, eine neue Wolkenform; Witterung zu Regensburg Jan. — Jun. 1830. Ueber Welf's Thau-Theorie, klimatische Gesammtverhältnisse der Erde, Temp. und Vulkane ders. Klima v. Algier; Sirocco; Luftwärme und Witterung auf d. mittl. Meere; Stürme und ungewöhnl. Ebbe dess., Lufttrockniss; Sinken d. Meerspiegel; Orkane in Südcarolina; Wolken d. Wendekreise; Sümpfe unschädlich zu machen) ferner desselben II. S. 81—90 (mittl. Barometerst. von 1818—1827 zur Zeit verschied. Mondphasen und mittl. monatl. Barometer- und Thermometerst., beob. zu Prag; heisseste Sommertage 1830 zu Giengen, tägliche Luft, Ebbe und Fluth zu Gotha) 95—99 (Höchster bewohnt. Ort d. Erde; Ueberschwemmungen in Ostindien; Kälte in Südafrika; Verhältn. jährl. Luftfeuchte zum jährl. Lebenstriebe d. Pflanzen) 113 (Lit. d. Meteorolog.) 130 — 187 (Ueber den ausgez. hohen Barometerst. vom 6.—8. Februar 1831) 218—220 (Einwirk. d. Kälte auf Pflanzen) 221—228 (Wechseldauer d. Barometerbebungen; Bitte an Zeitungsschreiber, geogr. Br. d. Genfer Sternwarte; Winkel d. Neigungsnadel auf d. gr. St. Bernhard und zu Genf; Wärmestralung und Luft-Elektricität das.; Aenderung der Gletscher; Gebirgsmasse des Gipfel d. Jungfrau; Luftdruck, Luftwärme und Witterung zu Erlangen vom 5.—9. Febr. 1831; Ergänz. zu S. 150; Feuermeteor) 321—408 (Witterung zu Gotha während 1830; Temp. zu Erlangen

während 1830—1831; höchste Temp. zu Würzburg im J. 1830; Witterung zu München 1830; Geschichte d. Meteorologie; meteorol. Notizen aus Belgien; über Nordlichter etc.; Beob. an Sonne, Mond und Planeten während 1830; Wärmeabnahme während d. Sonnenfinsterniss; Winterkälte zu Würzburg 1829—30; Bestätig. d. Wiegmann'schen Regel; Vorausbestimmung d. Winterwitterung 1830—1831; Leuchten d. Firnmassen; merkw. Regenbogenbildung; Entstehen und Zusammenhang d. Erdbeben, Feuerkugeln, Nordlichter, Seuchen; Cholera morbus, magnet. Abweich. etc.; Witterung zu Regensburg, Gersfeld auf d. hohen Röhn) 430 ff. (Société geologique de France.) 439, 440 — 443, 444 — 446 und 449. Lit. d. Meteorol.

Ueber Arteesische- oder Bohrbrunnen. II. 288—296.

Horner's neuer Regenmesser; beschrieben in S's Journ. LIX. 37 ff.; vergl. auch m. Meteorolog. II. 2. Abth. 332 und 566.

Gewitter. Beob. eines, das sich in Sturm auflöste; von Lampadius. S's Journ. LX. 171. Die der Gewitterwolken ausströmende Elektricität erzeugt den Sturm; ebendas. Arago legte der Pariser Akad. d. Wissensch. zwei durch Blitzschlag merkwürdig gespaltenen Eichenstücke vor: eines, ohngefähr 3 Fuss lang, fand sich in 2—3 Linien dicke und 8—10 Linien breite Latten zerrissen, während das andere 12—15 lang von unregelmäßiger Form dergestalt in Längenstücken gespaltet war, dass es wie ein abgenutzter Besen aussah. Als im Jahr 1676 der Blitz in die B. Medardus-Kirche zu Soissons schlug, erfolgte etwas Aehnliches; und ebenso auch bei einem Blitzschlage in d. St. Paulus-Kirche

zu Paris. Ueber letzteren erstattete seiner Zeit Lavoisier der erwähnt. Akad. d. Wiss. Bericht; Le Globe 1830. 6. Mai Nro. 80. S. 317 und S's Journ. a. a. O. S. 259. (Ich bin im Besitz eines hier zu Erlangen vor einigen Jahren, durch einen sog. kalten Schlag gespaltenen trockenen Hausbalken-Stück's, das der ersteren ähnliche Längenspaltung darbietet. Mehr über diesen, auch in anderer Hinsicht nicht unmerkenswerthen Blitzschlag, in der Folge gelegentlich. K.). Ueber den Einfluss der Meteore auf die Zamboni-Säule vergl. m. Meteorologie a. a. O. 310 ff. und 357. K. Von dem Umstande, dass wenn + E der Elektrisirmaschine am negativen Pol der gen. Säule einströmt, die Spannung des positiven Pols beträchtlich wächst, während Einströmung desselben E am positiven Pol die Spannung am negativen Pol bis zu = 0 herabstimmt, glaubt Donné (S's Journ. LVIII. 83) eine Anwendung machen zu können; zur Erforschung der Luftelectricität, so wie auch der entgegengesetzten Elektricität, die sich auf einem Theile des Erdkörpers, unter dem Einflusse der Gewitterwolke (also in der Gegend eines möglichen Rückschlages; m. Meteorol. s. s. O. 491 K.) findet. Da nämlich die Säulen in der Regel in verticaler Stellung stehen, so dass sich ihr unterer Theil mit dem Erdboden in Verbindung findet, so können sie nur von unten her Elektricität erhalten, und bietet die Erde (z. B. unter der Gewitterwolke) dergleichen dar, so muss diese auf die Spannung der Zambonischen Säule abänderad wirken; wirklich will auch Donné an einem, auf solche Weise gehörig mit der Erde in Verbindung gesetzten Elektrometer; unzweideutige Spuren von Elektricität erhalten haben.

Meteormassen. 1) Dr. John Lhotsky berichtet, dass der Beobachtung des k. k. Gärtner's Karl Richter zufolge, den 5. April, früh 11 Uhr, unter 20° 10′ nördl. Breite und 51° 50′ westl. L., auf ein auf hoher See segelndes Schiff (Echer von Liverpool; Capt. John Smart) ein etwa 1/8 Pfd. schwerer Meteorstein ohne Feuererscheinung gefallen sey, aus

einer schwärzlich grauen Wolke, welche plötzlich in NNO, 35° über dem Horizont, erschien, nach SSW zog, sich dabei allmählig vergrößerte und über dem Schiffe in einen Platzregen sich entlud; Baumgartner's und v. Ettinghausen's Zeitschrift VII. 253. Ueber einen ebenfalls ohne Feuererscheinung erfolgten Steinfall, s. S's Journ. XLVI. 386 und m. Meteorol. a. a. O. (wo man unter andern auch S 528 — 545 d. Meteorol., die bis zum Jahr 1830 gefallenen hieher gehörigen Massen classificirt findet) S. 538 Anm. 2) In der erwähnten Zeitschrift theilt Dr. Ritter v. Holger zu Wien seine neue Analyse der beiden Meteormassen von Lénarto und Agram mit, der zufolge beide Eisenmassen folgende Bestandtheilverhältnisse darbieten: Meteoreisen

	von Lénarto	von Agram
Eisen	85,04	83,29
Nickel	8,12	12,84
Kobalt	3,59	1,26
Calc.	1,63	0,45 *)
Alum	0,77	1,38
Mangan	0,64	0,64
Mgm.	0,23	0,48
Silic.	0,01	0,68
	100,09	100,00

3) Analyse des Meteoreisens von Louisiana. — Aus Silliman's American Journ. of Sciences XVI. Nr. 2. (Juli 1829) 217 — 224 theilt Schweigger-Seidel in S's Journ. LVIII. die von Charles Upham Shepard durchgeführten Analyse dieses bereits bekannten Meteoreisens mit, aus der folgendes Bestandtheilverhältniß desselben hervorgeht: Eisen 90,020

*) „Wahrscheinlich durch einen Druckfehler steht im Originale bei dem Eisen von Agram statt Calcium Kalium.“ Schweigger-Seidel in S's Journ. LVIII. 545.

Nickel 0,674 (Verlust = 0,306) = 100,000. Die Vermuthung: dass dieses Nickel-reiche Meteoreisen, vielleicht derselben ursprünglichen Meteorsteinmasse angehörte, welche, muthmaßlich die Erdatmosphäre in der Längenrichtung von Amerika's Continent durchziehend sich auch zu Sant-Rosa (zwischen Pamplona und Bagota) theilweis entlud (m. Meteorolog. a. a. O. 533) hat zunächst für sich: die fast vollkommene Uebereinstimmung des Bestandtheilverhältnisses beider Meteoreisen-Massen.

Atmosphärische Carbonsäure und Elektricität. Bereits oben S. 172 dies. B. ist der Beobachtungen Th. v. Saussüre's über den Mengen-Wechsel der Carbonsäure in der Atmosphäre gedacht worden. Nachfolgendes enthält die weiteren Ergebnisse v. S's hieher gehöriger Untersuchung, sammt denen daraus abgeleiteten Folgerungen. a) Ergebnisse; im Freien steht die Menge der atm. Carbonsäure im umgekehrten Verhältnifs zur Luftelektricität; denn 1) die atmosph. Elektricität ist am Tage stärker, als bei Nacht; 2) im Winter schwächer als im Sommer; 3) in Sommernächten seltener aufzufinden, als in Winternächten; u. 4) auf Bergen schwächer, als in der Ebene (jedoch mit Ausnahmen; vergl. m. Meteorolog. a. a. O. 236); 5) ihre Intensität wird gewöhnlich von heftigen Winden vermindert; b) Folgerungen: Minderung des atmosphärischen Carbonsäure-Gehalts wird begünstigt durch Boden-Wasser und durch Sonnen-Licht, und wahrscheinlich hauptsächlich bewirkt: durch theilweise Zersetzung in Oxygen- und *Oxycarbon*- (Kohlenoxyd-) Gas mittelst der Luftelektricität (?). Das Vorhandenseyn des letztgenannten Gases in der Luft wird von Th. v. Saussure nicht direct erwiesen, wohl aber wahrscheinlich gemacht durch folgende Mittheilung: Wenn man einerseits Hydrogengas mit reinem Oxygengas im Ueberschuss, und andererseits ersteres Gas mit Sauerstoffgas und Carbonsäure-freier Luft verpuffen läfst, so ergiebt sich aus der Differenz der Producte in beiden Operationen, dass 2000 Theile Kohlensäure-freier atmosph. Luft

mittelst bemerkter Verbrennung geschlossen, für rein erachteten Wasserstoffgases — 0,94 Th. Carbonsäure gebun", die, (in Folge des den Carbon-Gehalt jenes sog. reinen Hydrogengases bestimmenden Gegenversuchs mit reinem Oxygengase) nur aus Carbonhaltigem brennbarem Gase der atmosph. Luft entstanden seyn kann. (Bestätigt sich diese Folgerung, so bieten atmosphärisches Carbon und *Azot* in sofern entgegengesetzte Verhalten dar, als durch Wolken- und Luftelektricität ersteres von seinem Oxygen getrennt, letzteres hingegen mit demselben zu Salpetrichtsäure *verbunden* wird. H.).

2 Cholera morbus. In dem vor 6 Jahren — 1825 — erschienenen 1sten Abschnitte des II. Bandes m. Hdbs. der Meteorologie wird (gelegentlich bei der Betrachtung der Periodicität der Epidemien etc. und der Gesetze, nach denen sich die geographische Verbreitung der miasmatisch bedingten und der contagiösen Krankheiten richtet) S. 90 daselbst von der Cholera bemerkt: Nach Berechnung ihres bisherigen Ganges, dürfte sie noch 4 — 5 Jahre brauchen, um die Ufer des Rheines zu erreichen etc.

C) Chemie *).

a) Mischungsbestand (chemische Constitution); Abhängigkeit desselben von physischen Bedingungen, und da-

*) Da diese Zeitschrift selbst hauptsächlich der Chemie gewidmet ist, und da ausserdem in mehreren deutschen Zeitschriften ausführliche Berichte über die zeitgemäßen Fortschritte dieser Wissenschaft geliefert werden, so ist diesem letzten Abschnitte des Rückblickes nur in einem, dem Berichte über die Fortschritte der Meteorologie entsprechenden Verhältnisse Raum zugewiesen worden, was

durch bedingte Umwandelung der Materien ohne Aenderung der Mengenverhältnisse, betreffend Gemische (vielleicht selbst Grundstoffe) und Gebilde.

α) Gemische. Jene merkwürdige Umänderung, welche die Phosphorsäure erleidet, sofern sie in Pyrophosphorsäure übergeht (dies. Arch. I. 1 ff.) und die bei verschiedenen anderen Zusammensetzungen nicht durch Glühung, sondern durch zum Theil noch unbekannte, theils physisch-chemische (wie bei der Knallsäure und Kyanichts.) theils organische Thätigkeiten (wie bei der Weinsäure und Traubensäure) hervorgebracht werden können, veranlaßte Berzelius sämmtliche hieher gehörige Verbindungen, weil sie bei *gleicher* Zusammensetzung *ungleiche* Eigenschaften darbieten, homosynthetische oder isomerische zu nennen, und da die Pyrophosphorsäure erst durch Mitwirkung einer dritten wägbaren Materie (Wasser, Salpeters. etc.) in den Zustand der gewöhnlichen Phosphorsäure übergeht, so betrachtet B. erstere als die unabgeänderte, letztere hingegen als die nach ihrer beendeten Zusammensetzung abgeänderte Säure, und bezeichnet diese und alle ihr ähnlichen Aenderungen isomerischer Gemische — vorausgesetzt: daß es nur zwei dergleichen Verbindungen von jeder Gattung giebt — durch beisetzen des grie-

---

hoffentlich des achtbaren Lesers Billigung finden wird. Wer zu lesen verlangt, wie die gesammte reine Chemie, ihrem neuesten, bis zum November dieses Jahres (1831) hinauf reichenden Zustande gemäß sich darstellt, den erlaubt sich der Unterzeichnete zu verweisen auf die erste und zweite Lieferung der zweiten (Nürnberg bei J. A. Stein erscheinenden) Auflage seiner Grundzüge der Physik und Chemie; deren ste die Chemie beendende Lieferung binnen wenigen Tagen die Presse verlassen wird.

Kastner.

chischen Wortes παρά, weil dieses aussagt, dass der Namen eine Abweichung von jenem einfachen Worte bedeutet, mit welchem para (z. B. in *paradoxon*) verbunden ist. B. nennt daher die durch flammendes Verbrennen (Glühen) bereitete, oder späterhin durchglühete sog. Pyrophosphorsäure schlechthin Phosphorsäure, die gewöhnliche, durch Wasser etc. abgeänderte hingegen *Paraphosphorsäure*, und ebenso das aus Zinnchlorid durch Kali gefällte Zinnoxyd oxydum *paratannicum*, desgleichen die Traubensäure acidum *paratartaricum*; P's Ann. XIX. 326 ff. (Als Zeichen könnte man die para-Beschaffenheit durch ein υ, oder durch Versetzung der das Oxydationsverhältniss angebenden Punkte kenntlich machen; z. B. $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{T}}$ statt Paraweinsäure; $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{P}}$ Paraphosphorsäure meine Grundz. S. 318. K. *). Beim Entstehen einiger Metall-haltiger isomerischer Gemische scheint Selbsterglühung den Eintritt des Isomerismus zu bezeichnen. B. zählt hieher, ausser den genannten Gemischen, Johnston's *Kyan* in Kohlenform und das gewöhnliche Kyan (a. a. O. 507), so wie jene Verbindungen welche erhitzt zur sog. Selbsterglühung gelangen: phosphors. Ammon-Bittererde, Zirkonerde, silicsaure Yttererde, Titan- und Tantalsäure, Chromoxyd, verschiedene stibsaure Salze, Eisenoxyd, Kohleneisen etc., und deren Zahl beträchtlicher ist, wie man gewöhnlich wähnt (a. a. O. habe ich bei den einzelnen Grundstoffen die hieher gehörigen Verbindungen

*) Wach schlägt in S's J. LIX. 313, zur unterscheidenden Bezeichnung des Pyrozustandes, einen horizontalen Strich über das Zeichen des Phosphor's vor, nämlich $\overline{P}$, was jedoch verändert werden müsste, wenn sich fände: dass der Phosphor selbst des Pyrozustandes fähig sey.
K.

dungen namhaft gemacht; auch die durch Brennzünder: Schwefel, Selen, Arsen etc. bewirkten Gluthverbindungen dürften von denen auf nassem Wege erzeugten sich unterscheiden, wie ausgeglühte Zirkonerde und nur getrocknete. K.). Auch vermuthet B., dafs es für die Arsenichtsäure, und auch selbst für die Grundstoffe, einen solchen doppelten Zustand geben dürfte *). — In m. S. 29—55 des I. B. dies. Zeitschr. abgedruckten Abh. habe ich einige der Art bezeichnet, so wie ich auch dort bewies: dafs die Knochenasche eine Pyrophosphorsäure-Verbindung ist, während die rothen, sowie auch die fossilen Knochen und der Apatit, paraphosphorsauren Kalk enthalten; a. a. O. 127. Der Apatit ist also aus fossilen Knochen wahrscheinlich auf nassem Wege, und ohne vulkanische Einwirkung, oder deren Mithülfe entstanden. K.. — Stromeyer fand: dafs, während phosphors. Silber und wäfsrige Lösung des pyrophosphors. Natron mitsammen gesotten nicht die geringste Zersetzung erleiden, letztere wechselsweise sogleich eintritt, wenn umgekehrt Silber-Pyrophosphat mit Natronphosphat-Lösung dem Sieden unterworfen wird; ferner, dafs wenn man Silbernitrat einer gemischten Lösung von Natronphosphat und Pyrophosphat beigiebt, sich zunächst gelbes Silberphosphat und erst hierauf weifses Silberpyrophat in Niederschlagform scheidet (dies. Arch. I. 6 ff.). Aus diesen und ähnlichen Thatsachen folgerte Stromeyer: dafs die Pyrophosphorsäure eine von der Phosphorsäure wesentlich verschiedene Säure sey, die (seinen Analysen des Silber-Phosphat und Pyrophosphat zufolge; a. a. O. 12 ff.) der Phosphorsäure in

*) Dieselbe Vermuthung sprach ich in Beziehung auf Grundstoffe aus; vergl. m. Bem. über rothen Phosphor, und über verschiedene Säuren; dies. Arch. I. 45 ff., 55. Von der Arsensäure vermuthete Gleiches Schweigger-Seidel u. Hühnefeld; S's Journ. LX. 257.

K.

Absicht auf Sättigungscapacität sehr beträchtlich nachstehe *), eine Folgerung, welcher bald darauf Dr. Hes's zu Petersburg

*) Weshalb denn auch weder basisch noch sauer reagirendes Natronphosphat nach dem Ausglühen alkalisch reagirt; dies. Arch. I. 16. Als characteristisch gilt Stromeyer auch die Auflöslichkeit der in Niederschlagform gebrachten Pyrophosphate in wäfsriger Lösung des Natronpyrophosphat (a. a. O. S. 7.) eine auf Doppelsalzbildung beruhende Auflösung die jedoch, Falls das unausgeglühete Salz ein basisches wäre, von diesem nicht erwartet werden könnte; indefs zeigt die Reaction gerade bei dem ausgeglühteten relativfreie Basicität, hingegen bei dem unausgeglühteten nur Neutralität. Es entscheidet jedoch für die Neutralität eines Salzes, im Sinne der chemikalischen Atomistik, bekanntlich nicht die Reaction, sondern das Zusammensetzungsverhältnifs. Auffallend genug ist es übrigens, dafs eine, der Reaction nach durchaus neutrale Verbindung, durch Glühen, ohne Säure-Entlassung, zur basischen Gegenwirkung gebracht wird. Winterl denselben Fall (des Natronphosphats) ins Auge fassend, erklärte, seiner Ansicht vom Säurungsprozesse gemäfs, das ausgeglühte Natronphosphat für ein Salz, dessen Säure entgeistet (abgestumpft durch Verlust an Säureprincip, d. i. nach W. an + E) worden und erinnert daran, dafs, nach Fourcroy, Aehnliches auch der Phosphorsäure des durch Glühen seines Ammon's beraubten sog. Hornsalzes begegne; W's Darstellung der vier Bestandth. d. anorg. Natur. S. 6, vergl. mit S. 84 u. 224 das. — Wach, das vollkommen glasartige Tripelsalz aus Pyrophosphorsäure, Bittererde und Ammon zerlegend (S's Journ. LIX. 308 ff.) glaubt Stromeyer hinsichtlich der Annahme: dafs die Pyrophosphorsäure der Phosphorsäure, der Gleichheit beider Säuren-Bestandtheilverhältnifs ohngeachtet ungleich sey, beistimmen zu müssen: weil erstere durch letztere aus ihren Salzverbindungen geschieden werda. — Uebrigens sind nicht nur obige

(in P's Ann. XVIII. 72 ff.) entgegnet: dafs das von Stromeyer zerlegte Pyrophosphat des Silbers als ein neutrales, das von demselben analysirte Silber-Phosphat hingegen als ein basisches, oder 2/3 phosphorsaures betrachtet werden müsse, und dafs wenn beide Salze im neutralen Zustande stöchiometrisch bestimmt werden (was für das Phosphat jedoch auf

---

Bestimmungen der Mischungsverhältnifs der drei von Berzelius untersuchten Silbersalze, sämmtlich Bestimmungen von pyrophosphorsauren Salzen, sondern ohne Zweifel auch jene, welche von Hesse und von Berzelius als bekannte phosphorsaure Verbindungen vorausgesetzt wurden; denn, indem man bei dergleichen Bestimmungen wasserfreie Salze herzustellen genöthigt war, wandelte man die Phosphorsäure derselben stets mehr oder weniger in Pyrophosphorsäure um, und in welchem Verhältnifs die gewöhnliche Phosphorsäure mit Basen neutrale, wasserfreie Salze bilde, weifs bis jetzt Niemand. Wenn nun stark ausgeglühtes Natronphosphat mit Silbernitrat einen weissen Niederschlag giebt, dessen überstehende Flüssigkeit Lakmus nicht röthet, so ist es — darf Stromeyer sagen — der relativ freie Basentheil des ausgeglüheten (als solches alkalisch reagirenden) Natronsalzes, der die Salpetersäure des Silberoxyds gänzlich erschöpft; indefs reagirt auch das ungeglühete krystallinische Natronphosphat alkalisch, und überhaupt können diese und ähnliche Einwürfe nicht dazu dienen die aus obigen Versuchen abgeleitete Folgerung zu entkräften, dafs beide Säuren, die ungeglühete und die ausgeglühete, wenn sie mit Basen zu Salzen von gleicher Erschöpfungsstufe (z. B. zu Neutralsalzen) verbunden werden, auch in gleichen Mengen darin zugegen sind; denn gerade jener Einwurf, dafs B. bei seinen Versuchen nur mit pyrophosphorsauren Salzen gearbeitet habe, gereicht dieser Folgerung zur Bestätigung, da die Sättigungsfähigkeit im Natronsalz durch die Glühung nicht verändert worden ist. K.

dem Wege des Experiments darum zur Zeit unthunlich ist, weil man es — das neutrale Phosphat — noch nicht darzustellen vermochte) ihre Säuren dieselben Sättigungsverhältnisse darbieten; wie denn auch in H's eigenen Versuchen neutrales Barytpyrophat im Hundert 67,33 Baryt (entsprechend 7,03 Oxygen = 1 Multip.) und 32,67 *Pyrophosphors.* (entsp. 18,30 O = 2 1/2 Multip.) darboth, während bekanntlich im neutralen Barytphosphat von Baryt 68,2 (entspr. 7,12 O = 1 Multip.) und an Säure 31,8 (entspr. 17,81 O = 2 1/2 Multip.) zugegen sind. Wenn daher in Stromeyer's Versuchen die Lösung eines vollkommen neutralen Barytsalzes durch (weder basisch noch sauer reagirendes) Natronphosphat gefällt, überstehende saure Flüssigkeit gab, so geschah es, weil sich in diesem Falle ein basisches Salz niederschlug. Mitscherlich habe gezeigt, dafs man Barytphosphat nur neutral erhalte, wenn man die Barytlösung in die des Phosphats tröpfle, und nicht umgekehrt. Es folge daher aus Stromeyer's Versuchen nur: dafs geglühetes Natronphosphat (Pyrophosphat) vom ungeglühetem sich dadurch unterscheide, dafs es mit den Basen vorzugsweise neutrale Verbindungen niederschlage. Berzelius wurde ebenfalls durch Stromeyer's Versuche zu neuen analytischen Bestimmungen der Sättigungscapacität der geglüheten Phosphorsäure veranlafst (P's Ann. XIX. 331 ff.) und fand bei dieser Gelegenheit, dafs es nicht weniger als drei verschiedene Verbindungen von ausgeglühter Phosphorsäure mit Silberoxyd giebt, nämlich ein Bisphosphat (durch Fällung einer Lösung von Pyrophosphorsäure mit wäfsrigen Silbernitrat; es wird beim Auswaschen mit kaltem Wasser so langsam zersetzt, dafs man alles überschüssige Silbernitrat hinwegspühlen kann, ohne dafs sich mehr als ein geringer Theil des Phosphats zersetzte. Bei 100° C. wird es weich und halbflüssig, stärker erhitzt fliefst es zur wasserklaren, erkaltend zerspringenden, erkaltet dem Krystallglase völlig ähnelnden Masse, die wäre sie beim Auswaschen unzersetzt geblieben gegen 61,932 Silberoxyd 38,068 Säure dar-

geboten haben würde; während sie jetzt von der letzteren nur 35,483 und dagegen von ersterem 64,517 enthielt); ein Sesquiphosphat, (darstellbar aus dem Biphosphat durch Werfen desselben in siedendes Wasser, wobei es alsbald zur terpentinähnlichen, klebrigen, langfadigen, grauen Masse zusammengeht, die jedoch im Innern noch Biphosphat enthält, von dem sie schwer zu trennen ist. Nach kurzem Weilen in heissem Wasser mit kaltem ausgespühlt, erhielt B. eine Masse, die, nur für sich erhitzt, sich weit strengflüssiger zeigte, als zuvor im heissen Wasser, und aus 69,583 Base und 30,417 Säure zusammengesetzt erschien (während es völlig von Biphosphat befreiet gegen 70,933 der ersteren, 29,067 der letzteren enthalten haben würde) und ein Phosphat. Dieses letztere, das neutrale phosphors. Silberoxyd, erhielt B., als er eine Lösung von geglühetem, reinen, krystallisirten phosphors. Natron mit einer Lösung von unmittelbar zuvor in der Hitze geschmolzenem Silberoxydnitrat fällte; der Niederschlag gab (zuvor ausgewasohen und getrocknet) mittelst Schmelzung ein trübes, emailartiges Glas, das 7,645 Th betragend, zerrieben und durch Glühen mit seinem doppelten Gewichte verwitterten Natroncarbonat's zersetzt 5,435 Silber gab, was in 100 Theilen des neutralen Silberphosphat's 76,351 Oxyd und 23,649 Säure berechnen läfst, während man von ersterem 76,49 hätte erhalten sollen; das hier fehlende des Oxyd's fand sich indessen in sofern, als die Lösung des vom Silber getrennten Natronphosphat und Carbonat mit Salzsäure gesättigt, opalisirte; zum Beweifs, dafs sie noch eine geringe Menge Silber enthielt, die jedoch zu klein war, um mit Sicherheit bestimmt werden zu können. Auch erhielt B. krystallinisches neutrales Silberphosphat (in Form einer emailweissen Salzrinde) als er jene saure Flüssigkeit, in welcher sich das Sesquiphosphat in der Wärme gebildet hatte, filtrirte und abdunstete. Die hievon rückständige Mutterlauge gab, abgedunstet, einen dicken, farblosen, meist aus Phosphorsäure bestehenden Syrup, der beim Widerlösen in Wasser ein gelatinöses, aber nicht

gelbes Silbersalz zurückliefs, dafs jedoch nicht analysirt wurde.

β) Krystallchemie ders. (ob. S. 267). 1) Heteromorphismus. Dem Isomorphismus entgegen steht der Heteromosphismus, d. i. die Ungleichheit der Krystallform bei gänzlicher Gleichheit der Atomenzahl; Entdecker dieser merkwürdigen Art von Unabhängigkeit der Form vom Wesen der Bestandtheile eines Gemisches ist Berzelius, aus dessen Untersuchung der Weinsäure und Traubensäure es sich als bestehend ergab. Wahrscheinlich ist Aehnliches bei allen regelmäfsiger Selbstbegränzung fähigen somerischen Gemischen gegeben; Geiger's Magaz. f. Pharmac. Septbr. 1830. S. 260. 2) Ueber Erstarrungserscheinungen und Volumänderung erstarrender Gemische und verwandte Gegenstände; s. oben S. 230 235 ff., 267 ff., 274, 337 ff.; über Metallvegetationen oben S. 278 ff. 3) Entstehung fossiler Krystalle; oben S. 135 Anm.; Becquerel's Ansicht, S. 166 Anm., 4) Marx beweist dafs die Grundform des Stib nicht tessular, sondern rhomboedrisch ist, und dafs das Sb auch nicht 20, sondern nur 8 Durchgangsrichtungen wahrnehmen lasse. „Das Bestreben Formen hervorzubringen, die von denen des regulären Systems verschieden sind, scheint das Antimon auch in seine Verbindungen mit anderen wahrhaft tessularischen Metallen überzutragen, wie das Beispiel des prismatischen Spiefsglanz-Silbers zeigt. Dem ganz ähnlich scheinen sich theils für sich, theils in ihren Verbindungen Arsenik, Molybdän, Tellur und Iridium zu verhalten, welches alles elektronegative Metalle sind. Das Wismuth hingegen krystallisirt in vollkommenen Würfeln, an welchen die Blätterdurchgänge des regelmäfsigen Octaeders sich eben so nett und schön, wie am Flufsspath entblöfsen lassen"; S's Journ. LVIII, 211 — 218.

b) Elektrochemismus. 1) Erzeugung der Schwefelmetalle auf elektrochemischen Wege. Als Fortsetzung

seiner Untersuchungen über galvanische Ketten aus 2 Flüssigkeiten und 1 Metall (vergl. oben S. 367 ff.) die Becquerel früherhin bekannt gemacht (P's Ann. XVI. 506 ff.) liefert er in den Ann. de chim. et de phys. XLII. 225 und XLIII. 131, und daraus in P's Ann. XVIII. 143 ff., die Beschreibung seiner Versuche über Erzeugung von Schwefelmetallen auf elektrochemischen Wege und über die Bedingungen: unter denen das positive Metall der galv. Kette, durch die Reaction seines Oxydes, zur Bildung von Verbindungen beiträgt. Der zu ersteren Versuchen angewendete Apparat besteht aus zwei geraden offenen Röhren, deren unterer Theil durch (die Vermischung der Flüssigkeiten möglichst verlangsamenden) Thon — angefeuchtet mit einer leitenden Flüssigkeit — verstopft ist, während auf dieselben bis zu einer gewissen Höhe jene Flüssigkeiten gegossen werden, aus deren Wirkung aufeinander und auf einen hineingesenkten Metallbogen, der sie verbindet, die neuen Gebilde hervorgehen sollen. Die Schliessung der Kette vermittelt eine in einer gröfseren Röhre befindliche Flüssigkeit, in welche die kleineren Röhren gestellt sind. Enthielt eine der Röhren gesättigte Silbernitrat-Lösung, die andere eine Lösung von Kalihydrothionat, das (um die Wirkung nicht zu stark eintreten zu lassen) bereits durch Luftberührung theilweise Zersetzung erlitten hatte, und wurden beide Flüssigkeiten durch einen Silberstreifen verbunden, so zeigt sich nach und nach an dem in die Silberauflösung tauchenden Streifenende (als am — E Pol) metallisches Silber, am entgegengesetzten (am + E Pol) neugebildetes Wasser und Schwefelsilber (Silberbithionid); letzteres in schönen Prismen, die nach und nach zersetzt werden durch die Wirkung der Salpetersäure; die nur gegen das Ende des Prozesses dorthin gelangt, weil bei solchen Zersetzungen, die durch elektrische Ketten von schwächer Spannung hervorgehen, das Oxygen anfänglich allein und erst späterhin von Säure begleitet, dem + E Pol folgt; es bildet sich Kalisulphat, und das Silberbithionid bleibt unangegriffen, so

lange die zu ihm gelangte Salpetersäure nicht in beträchtlicher Menge zugegen erscheint. Während dieses Vorganges verdampft die Flüssigkeit zum Theil, und es bleibt auf dem Boden der Röhre, über dem Thon, nur eine teigige Masse, in mitten welcher das Schwefelsilber in schönen octaedrischen Krystallen anschiefst; nicht blos auf dem Silberstreifen, sondern auch an den Wänden der Röhre. Diese Krystalle sind den natürlichen täuschend ähnlich, und auch wie diese unter dem Hammer streckbar. Reines und concentrirtes Schwefelkalium macht keine Krystalle entstehen, weil die Wirkungen zu heftig sind. Auf ähnliche Weise gewann B. aus Kupfernitrat am Kupferstreifen von dreiseitigen Flächen umgränzte, 1—2 Millimeter lange Schwefelkupferkrystalle, denen die Bildung von Kupferkalium-Bithionid in Form zarter seidenartiger Nadeln vorangieng, nach dessen Zersetzung dann das Schwefelkupfer anschofs. Wurde dieser Versuch dahin abgeändert, da statt des Kupferstreifens ein aus Kupfer und Stib zusammengefügter Bogen in die Flüssigkeiten tauchte, so überzog sich das Stib und das Innere der Röhre mit octaedrischem, braunrothem Kermes: Auf ähnliche Weise gelang es B. darzustellen: Schwefelzinn, in metallisch weifsglänzenden Würfeln; Schwefeleisen (bei hermetischer Verschliessung der Röhre mit der Lösung des Schwefelkalium) in kleinen, Schwefelkies gleichenden, gelben Würfeln; hingegen vermochte er nicht auf solchem Wege zu bilden „Schwefelbley", „Schwefelmerkur" und „Schwefelzink" *).

*) Die oben S. 167 erwähnte Beob. scheint auch hieher zu gehören. — Dasselbe Verfahren benutzte B. auch zur Darstellung von Jodmetallen, indem er das Schwefelkalium durch Jodkalium, oder Jodnatrium ersetzte. Bley erschien hiebei anfänglich als Doppeljodür von Pb und K in sehr zarten, weissen, seidenartigen Krystallen, die sich nach und nach von dem Thon herauf zersetzten und durch eine grofse Zahl (vom regulären Octaëder ableit-

3) Um zu zeigen, dafs das positive Metall einer (aus 2 Metallen und 1 Flüssigkeit bestehenden) galv. Kette durch die Reaction seines Oxyd's zur Bildung chemischer Verbindungen beitrage, bediente sich B. einer an beiden Enden offenen Glasröhre, die im unteren Theil einen sehr feinen, mit Salpeterlösung getränkten Thon, und darüber gewöhnlichen Alkohol enthielt, und die dann in ein Gefäfs mit Kupferoxydsulphat-Lösung gestellt wurde, während ein Kupfer-Bley-Bogen dergestallt beide Flüssigkeiten verband, dafs das Cu in die Kupferauflösung, das Pb in den Alkohol tauchte. Am — E Pol, d. i. am Kupferstreifen erschien reducirtes Cu, und zum + E Pol, d. i. zum Bleistreifen bewegten sich Oxygen und Schwefelsäure; statt aber hier Bleioxydsulphat zu erhalten, erhielt man (weil die bei so schwacher Spannung langsam bewegte Schwefelsäure Salpeter zersetzt hatte) in wenigen Tagen viele octaedrische Krystalle von Bleioxydnitrat. Als B. einen Glasbecher mit Kupfersulphat-Lösung, einen andern mit einer alkoholigen Lösung von kohlenschwefligem Schwefelkalium (hydroanthrathionsaurem Kali) füllte, beide Flüssigkeiten einerseits durch mit eine Salpeterlösunghaltigen Thon gefüllte gebogene Glasröhre, andererseits durch einen Bleikupferbogen dergestallt verband: dafs das Kupfer in die Cu-Auflösung, das Bley in die Kali-Hydroanthrathionat-Lösung tauchte, erschienen am Cu-Streifen reducirtes Cu, am Pb-Streifen Oxygen und Salpetersäure, die mitsammen die Entstehung von Carbonsäure und Schwefelsäuee bewirkten, und so, ausser Abscheidung von rhomboedrischem Schwefel, die Absetzung von: an den Röhren-Wänden krystallisirendem Kalibicarbonat, so wie von

---

barer) goldgelber, glänzender Jodbley-Krystalle verdrängt wurden. Ebenso gab Cu zuerst ein weifsnadliges Kupferkalium-Doppeljodür, und dann niedlige Octaëder von Jodkupfer; a. a. O. 146ff.

K.

spiessigem Bleioxydcarbonat, wahrscheinlich begleitet von Kalisulphat und Bleioxydsulphat. Enthielt eine der im ersten Versuche ähnliche Glasröhre Thon, getränkt mit Natronbicarbonat, und bestand der metallene Bogen nur aus Kupfer, so gab das in die Kupfersulphatlösung tauchende Drathende den — E, das entgegengesetzte den + E Pol; am ersteren erschien Cu, am andern ein Doppelsalz aus Natroncarbonat u. Kupferoxydcarbonat in schönen, blaugrünen, atlasartigen Nadeln. Kohlenschwefliges Schwefelbaryum gab, unter ähnlichen Bedingungen, ausser krystallisirten Schwefel auch Barytsulphat in prismatischen Nadeln. (Eine Zerlegung des Schwefelkohlenstoff's, Anthrathion, durch elektrische Ströme von ungemein schwacher Spannung, wollte Becquerel vor 2 Jahren bewirkt und krystallinischen Diamant ausgeschieden haben; aber schon 1819 berichtete Marx, S's Journ. LVII. 584, dafs ihm so wenig dieser Versuch, als die von B. beobachteten Erzmetalloxyd-Krystallisationen auf elektro-chemischen Wege — z. B. des Kupferoxydul's in Würfeln, durch Einsenken eines Kupferstreifen in eine Glasröhre, welche am Boden mit Kupferoxyd bedeckt war, und darüber Kupfernitratlösung enthielt — gelungen seyn, und Aehnliches erfuhr auch Wöhler, indem er zwar auch eine schwarze Substanz erhielt, die aber nicht Diamant, sondern Schwefel-Kupfer war, dessen Bildung nicht von Zersetzung des reinen Anthrathion, sondern des Schwefel gelöst enthaltenden abgeleitet werden zu müssen scheine; am schnellsten gelinge solche Ausscheidung durch eine Verkettung von Kupfer, Anthrathion und Salpetersäure-haltigem Wasser, krystallinische Form nehme jedoch das Schwefelkupfer dabei nicht an; P's Ann. XVII. 482) 5) Wirkung der galvanischen Elektricität auf Alkohol u. Alkohol-haltige Säuren. Bekanntlich hatte bereits Ritter gefunden, dafs in einer Glasröhre eingeschlossener Alkohol, die Poldräthe einer stark wirksamen galv. Batterie (nach Art des Wasserzersetzungsversuches) in sich

aufnehmend, anfänglich isolire, dann aber, wenn man die Dräthe öfters heraushebe, zu leiten beginne (was ich in m. Experimentalphys. 2te Aufl. II. 109 von Wasser ableitete, das mittelst theilweiser Verdampfung des Weingeist's sich relativ angehäuft, theils auch wohl hygroskopisch angezogen seyn konnte, da Alkokol bekanntlich das Wassergas lebhaft anzieht. K.); einen ähnlichen Versuch theilt F. Lüdersdorff in P's Ann. XIX. 77 ff. mit. L. setzte bereits 1822 Alkohol von 0,789 Eigengewicht durch eine Batterie von 80 einfachen Ketten, jede zu 16 Quadratzoll Gegenfläche, zur Gasentwickelung. Die Poldräthe waren platinene; der eine war im unteren Glasröhrenende eingeschmolzen, der andere durch das obere Ende eingeführt; die zugespitzten Drathenden fernten in der Röhre 0,1 Linie, und die Gasbläschen wurden unter Mercur aufgefangen. Letztere entwickelten sich in zitternder Bewegung, und, mit bewaffnetem Auge betrachtet, zwischen den Polen attractiv und repulsiv, und ausserdem in einer Spirale von der Rechten zur Linken sich drehend. Während der ersten Minuten nach dem Schliessen war die Gasentbindung von einer funkenartigen Lichterscheinung begleitet, welche vom + Pol zum — Pol, der das Gas anscheinend allein entwickelte, hinübergieng. Das Funkengeben liefs indefs bald nach und ebenmäfsig wurde die Gasentwickelung schwächer, bis sie nach 5 Stunden gänzlich aufgehört hatte. Das Gas war bei 0° C. permanent und brannte mit blauer in's Lichte übergehender Flamme. Alkohol von 0,809 Eigengew. gab mit derselben Batterie lebhaftere Gasation, aber auch nur am — Pol; nach 8 tägiger Einwirkung der Batterie entdüftete der Alkohol einen eigenthümlichen Geruch, der zwischen dem von Trigonella foenum graecum und Saponaria off mittete, reagirte schwach, aber, selbst bei Erwärmung des Lakmuspapier, bleibend sauer; das Gas reagirte nicht sauer, schien die Dichte der atm. Luft zu besitzen, und brannte mit dunkelblauer Flamme; die Poldräthe hatten ein mattes Ansehen, waren wie mit Fett überzogen. Alkohol von 0,818

bis 0,984 Eigengew. gab binnen 72 Stunden ähnliche Zersetzungs-Erscheinungen, roch und schmeckte auffallend nach Salpeteräther, oder vielmehr nach sog. Sauerstoffäther, gab ein säuerlichen, durchdringenden Aethergeruch und Geschmack besitzendes Destillat und einen stark sauren, Essigäther-artig riechenden, weder von Kalkwasser, noch von Bleioxydacetat, noch von Silberoxydnitrat, Trübung erleidenden Rückstand. Als statt der Platindräthe Zink- oder Bley-Poldräthe gewählt wurden, erschien am + Pol eine weisse, opalisirende Gallerte und blafsblau brennendes Gas, aber kein Aether; weil, wie L. folgert, das dazu erforderliche Oxygen vom Metalle in Beschlag genommen wurde. Als L. dem Alkohol Säuren zusetzte, änderten sich die Erzeugnisse, wie folgt: 2 rauchende Salzsäure und 5 Alkoh. von 0,789 Eigengew. gab am — Pol Hydrocarbongas, am + Pol conc. Säure und Alkohol, erstere, wie es schien Chloräther-haltig, letzterer äusserst gewürzhaft süfslich und von intensivem Aethergeruch; ähnlich verhielt sich Essigsäure (nur erschien hier auch am + Pol schwache Gasströmung) und Schwefelsäure-Alkohol; 1 Schwefels. zu 10 Alkoh.; am + Pol keine Gassation); bei letzterer roch der Alkohol zwiebelartig. Gleiche Theile Schwefels. und Alkohol am — Pol: mit Detonation entzündliches, mattflammig brennendes Gas (Hydrogengas?) und Schwefel; ausserdem eine dunkelschwarzbraune Flüssigkeit, die sich auf eine Schaale gebracht in zwei Schichten sonderte: eine leichtere, farblose, durchsichtige, anies-zwiebelartig, doch auffallend nach Essigäther riechende, äthrige, und eine braune, durch Wasser braune Flocken entlassende. Alkohol von 0,789 Eigengew. mit wasserfreier Schwefels. bis zu 1,013 Eigengew. gesättigt, gab zuerst am — Pol, ein etwas nach Hydrothion riechendes, brennbares Gas, und Ausscheidung einer flockigen Substanz; die saure Flüssigkeit verbreitete heftigen Knoblauchgeruch, ohne Hydrothion-haltig zu seyn (erinnernd an jene, welche Serullas erhielt, als er sein schwefels. Hydrocarbon der Einwirkung des

Kalium unterwerf); erhitzt bis zum Entwickeln gasiger Schwefelsäure und dann ruhig hingestellt, entliefs sie nach mehreren Wochen kleine farblose Krystalle. Mit Hydrothion geschwängerter Alkohol setzte zwischen beiden Polen Kohle in Dendriten ab, ohne sonstige Aenderung der nur kurze Zeit galvanisirten Flüssigkeit. L. folgert aus diesen Versuchen, so wie aus einigen die sog. künstlichen Naphthen betreffenden, chemischen Entsäuerungen (die L. bewirkte: ohne dadurch die Naphthen selbst zu zersetzen) dafs — sowohl bei den chemisch, als auch bei obigen galvanisch bedingten Aetherbildungen — nicht nur die Elemente des Alkohols in zweierlei (chemischpolare) Erzeugnisse in Wasser und Hydrocarbon zusammentreten (was bekanntlich sonst allein zur Erklärung der Schwefeläther-bildung behauptet wurde, und ohne Zweifel auch, abgesehen von einigen Nebenerscheinungen und Nebenerzeugnissen in der Natur gegründet ist) sondern auch, ihren Hydrocarbongebilden nach, dort wo dergleichen Aether Säure enthalten, diese nur adhärirend und keinesweges in Form salzartiger Mischung gebunden besitzen. Denn als L. einen durch Destillation von 2 conc. Salzsäure, 3 Alkohol und Manganhyperoxyd gewonnenen *)

*) Das durch sich erhitzte Gemisch sonderte auf seiner Oberfläche eine schöne, gleich Serullas schwefels. Hydrocarbon (Weinöl) dunkelgrüne Flüssigkeit aus, welche bei ihrer Verflüchtigung bleichte, sich jedoch bei Berührung von Manganoxyd wieder grünte, bis zum Sieden erhitzt in Gelbgrün übergieng und dann zwei Destillate gab, ein farbloses leichtes, und ein gelbes schwereres, die beide sauer reagirten, und von denen die erstern meistens aus unzersetztem Alkohol, die andern aus Chloräther bestand. Durch Schütteln mit Wasser und schwacher Lauge liefs diese sich soweit entsäuren, dafs sie Lakmuspapier nicht mehr röthete (eine Röthung, die nach L., auch Säure-haltiger Aether nicht bewirkt, weil der Säure das Wasser mangelt), aber nach der Verdam-

Aether in absolutem Alkohol löste, die Lösung dann mit Ammongas bis zur ausbleibenden Trübung sättigte und nun den Aether mittelst Wasser schied, verbrannte derselbe mit lichtblauer Flamme, ohne Salzsäure zu hinterlassen. Gewöhnlicher Chloräther ähnlich behandelt, gewährte, ohne dadurch am äthrigen Bestande irgend eingebüfst zu haben, gleiches Ergebnifs. Vollkommen gelang die Entsäurung solchen Aethers mittelst Silberoxydsulphat-Lösung, die der alkoholigen Lösung des Aethers zugesetzt wurde, den man dann durch Barytwasser vom Alkohol sonderte. Chloräther, der durch Ineinanderwirken von Chlor und Alkohol, Ch. und Schwefeläther, Ch. und Essigäther, Euchlor und Alkohol (wobei Bildung von Essigäther nicht verkannt werden konnte *), Euchlor und Salpeteräther erhalten

---

pfung hinterliefs sie sauren, Lakmus-röthenden Rückstand. K.

*) Als L. Euchlorgas in Schwefeläther leitete, färbte sich dieser, unter schwacher Erwärmung gelb, trennte sich dann in 2 Schichten von zwar gleicher Farbe, jedoch ungleicher Liquidität, bis fortgesetztes Einleiten des Gases die Schichten zur homogenen rauchenden Flüssigkeit vereinte. Diese roch stechend aromatisch und schmeckte sauer, wirkte aber erst dann auf Lakmuspapier röthend, wenn dieses wieder trocken geworden war. Mit Wasser versetzt, sonderte sich unzersetzter Aether ab, der sich selbst überlassen verdunstend ein farbloses, wohlriechendes, die Geruchsorgane stark reitzendes zuckersüfses Oel zurückliefs, das, einige Zeit der Luftberührung überlassen, seinen stechenden Geruch mit dem des Saamens von Trigonella Foenum graecum wechselte. „Doppelt-Kohlenwasserstoffgas und Euchlorgas in gleichen Volumtheilen zusammengebracht, coagulirten sich ruhig, ohne dafs durch die nothwendig (?) erfolgende Trennung des Sauerstoffs vom Chlor Explosion entstanden wäre, zu demselben ölartigen

worden war, in bemerkter Weise entsäuert, verbrannten alle mit heller Flamme, ohne Salzsäure zurückzulassen, wurden, im Alkohol gelöst (auch die zuvor mit Aetzammon gereinigten)

---

aromatischen Fluidum (Chloräther im Maximum von Chlor) welches aus Chlor und Doppelkohlenwasserstoff hervorgeht" und das durch Ammon gereinigt ebenfalls ohne Salzsäure-Entwickelung verbrannte. Wurde dabei Wasser erzeugt? Da kein Oxygengas frei wurde, so ist es sehr wahrscheinlich, und schon aus diesem Grunde, da das O schon im Entwickelungsmomente wieder gebunden ward, war Explosion nicht möglich. Indefs ist es andererseits nicht unwahrscheinlich: dafs sich ein physisches Gemisch von Sauerstoffäther und Chloräther gebildet hatte; wie sich ja im gewöhnlichen Salpeteräther der Officinen ein Gemisch von Oxygen-, Salpetrichtsäure- und Essigsäure-Aether vorfindet. Als L. ölbildendes Gas in Joddampf treten liefs, wandelte sich die violette Farbe des letzteren in eine Aurorafarbe (was an Gay-Lussac's Zersetzung des Hydrojodäthers erinnert; m. Polytechnoch. I. 279 — 280 Anm.), und gleichgefärbte Krystalle legten sich an die Kolbenwände an. Ausser diesen bildeten sich Punkte von brauner Farbe, welche zum Theil flüssig wurden, und nach dem Boden des Glases abliefen. Durch Wasser, welches die krystallinische Masse herausschlemmte, so wie zuletzt durch Weingeist ausgewaschen, bis sich dieser nicht mehr färbte, erschienen die Krystalle farblos, von brennendsüfsem Geschmack, und überhaupt Faraday's Jodäther identisch." P's Ann. XIX. 91. — Hinsichtlich des Zerfallens der Seetürner'schen *zweiten* Schwefelweinsäure (oben) in Sulphate und Schwefelsäure vergl. auch m. Polytechnoch. I. 272 Anm. Ueber B's Versuche betreffend die Aethererzeugung durch Einsenkung der Poldräthe galv. Batterien, vergl. auch Hänle's Mag. II. 329, wo derselben schon vor mehreren Jahren gedacht wurde.

K.

durch Silberoxydnitrat nicht getrübt, schossen, wo sie mit der Luft in Berührung kamen, zu spiefsigen Krystallen an, rochen aromatisch und schmeckten brennend, aber nicht süfs. „Aehnlich, wie hier das Chor dem Alkohol Hydrogen entzieht, so auch Jod, wenn es sog. Jod-Aether entstehen macht, und ein ganz ähnliches Verhalten gewährt die Bildung von Serullas neutralem und sauren Hydrocarbon, und die Schwefelweinsäure ist demnach gewifs nur Unterschwefelsäure von Weinöl gehalten, wie gewisse Harze den Alkohol aufnehmen, mit ihm flüssig werden, ohne nachher in demselben löslich zu seyn. Was die übrigen Aether, namentlich Essig- und Salpeteräther, anbelangt, so will ich ihnen keineswegs ein gleiches Verhalten zuschreiben, ich kann indefs jene Ansicht, welche sie, gleich den Chloräthern, in die Reihe der Salze stellt, nicht theilen, um so weniger, da der chemischen Proportionsreihe von Kohlenstoff und Wasserstoff nichts weniger als enge Grenzen gestellt sind.“ So L. Ich bemerke dabei: 1) wieviel trägt die beim Schliessen galv. Batterien eintretende Temperaturerhöhung zur Säure-Aetherbildung bei? Wirkt vielleicht die galv. Säule schon darum Naphtha-bildend, weil sie das Gemisch aus Alkohol und Säure erhitzt? 2) Wäre Sertürner's Weinsäure eine Vereinigung von Unterschwefelsäure und Weinöl, (letzteres nicht als schwefelsaures Hydrocarbon betrachtet), so begreift man nicht, wie sie durch Erhitzung in Schwefelsäure und Aether zerfallen kann; 3) der leichte Salzäther stellt eine Flüssigkeit dar: dem Aetzalkalien keine Säure entziehen, und der — erst verbrennend die Hälfte seines Hydrogen an sein Chlor überläfst, während die andere Hälfte, sammt dem Carbon, mit dem Oxygen der Luft zu Wasser und Carbonsäure zusammentritt. Der rectificirte Salpeteräther wird im Sauerstoffgase sauer, indem er Oxygen verschluckt, und zerfällt dabei in Hydrocarbon und Säure; Alkalien werden in ihm salpetersauer und essigsauer etc. Sind diese Aether nun chemische Verbindungen von Säuren mit basischen Hydrocarbonen (von

mir,

mir, sammt dem Weingeiste und dem Aether d. i. Schwefeläther, den ätherischen Oelen etc. unter der Benennung Brennbasen in eine gemeinschaftliche Klasse gebracht; vergl. m. Polytechnochemie I. 258 ff.), während sie physisch nahe übereinstimmen mit dem Chloräther, so wird letzterer es nicht weniger seyn, und wenn nicht nur Aetzbasen (kraft ihrer Säureforderung; s. a. O. II. 67 ff.), sondern auch flüssiges Silberoxyd (Silberoxydnitrat *)) dem Chloräther Ch. entziehen, während eine ölige Flüssigkeit sich scheidet, so beweiset dieses nur: dafs dieser Aether, kein Aether, sondern im Sinne L. Gmelin's eine künstliche Naphtha sey, deren Säure sowohl durch stärkere Basen, als durch die Salzsäure zersetzendes Silberoxyd von ihrer schwachen Base geschieden werden kann; (vergl. jedoch w. u. Morin's Vers.). 4) Ist Mangel an Adhäsion der Grund, warum Lakmuspapier vom sog. Chloräther (frisch bereiteten Salpeteräther etc. etc.) nicht geröthet wird, so drängt sich die Frage auf: ob denn Alkalien eine gröfsere Adhäsion zum Aether oder verwandten Erzeugnissen besitzen? Meines Erachtens ist die Anziehung der Säuren zu den Brennbasen in den sog. Naphthen mindestens in jene Abstufung chemischer Anziehungs-Intensität zu ordnen, in welcher die Hydrate, krystallinischen Alkoholate und Atherate stehen (m. Grundzüge S. 588). 5) Sind es nur physische Mischungen (s. a. O. S. 53) welche die Verbindungen des öligen Hydrocarbon mit Säuren erzeugen, so werden die sog. Naphthen, der Chloräther etc. auch physisch zersetzbar erscheinen müssen; aber in (sog.) luftleeren Gefäfsen destillirt, hinterlassen sie keinen sauren Rückstand; 6) Chlor verbindet sich mittelbar nicht nur mit *Carbon* chemisch in mannichfachen, sondern scheint auch der chem. Vereinigung mit Hydrocarbon in wenigstens 2 Verhältnissen fähig zu seyn (s. a. O. 177 Anm.), mithin läfst sich eine chemische Verbindung zwischen Chlor und Hydrocarbon bei der Chloräther-bildung erwarten; 7) die chemischen Verbindungen sind zunächst bekennwerthet durch feste Mengenverhältnisse;

solche finden aber zwischen Chlor und Hydrochlor und Hydrocarbon im Chloräther Hydrochloräther statt; 8) das sog. Kampferöl ist wirklich eine physische, in sehr ungleichen Verhältnissen mögliche, schon durch Wasser zerlegbare Verbindung, aber, obgleich es, wenn auch dickflüssig, doch vollkommen ölig ist, so reagirt es dennoch stark sauer (auf Lakmus, wie auf andere Pigmente) während leichter Salzäther, Salpeteräther (nicht sauerer, aber an der Luft säuerbarer) etc. über Kaliacetat destillirt werden können, ohne es zu zersetzen; 9) Garden's Naphthalin bildet mit Schwefelsäure die Schwefelnaphthalinsäure, mit Essigsäure eine krystallinische Verbindung; zum Beweifs: dafs Hydrocarbone sehr wohl mit Säuren einungs (d. i. chemisch-bindungsfähig) sind; etc. etc. etc. K. — Dafs übrigens die Hydrocarbone in Gattungen und Arten gebracht werden können, unterliegt wohl keinen Zweifel und ist auch bereits, so wie bei sämmtlichen Bildungstheilen versucht worden; vergl. m. Experimentalphys. II. 276. Polytechnochemie I. 216, 258, 319 ff. und II. a. a. O., so wie m. Grundzüge 2te Aufl. S. 628 ff.

c) Elektromotorische Beförderung der Auflösung des Zink's in Schwefelsäure. Prof. A. de La Rive fand: α) dafs käufliches Zink, d. i. solches das ausser Zn noch andere, mit demselben und der wäfsrigen Säure vollständige galv. Ketten bildende Erzmetalle (Kupfer, Bley, Cadmium, Spuren von Zinn, Eisen) enthält, wenn es mit wäfsriger Schwefelsäure behandelt wird, unter gleichen Umständen weit mehr Hydrogengas entwickeln macht, als reines destillirtes Zn.; β) dafs Schwefelsäure, welche 30 bis 40 Proc. Säure enthält unter allen ihren Wässerungsverhältnissen Elektricität am besten leitet und zugleich auch die stärkste Einwirkung, sowohl auf reinen, als auf legirten Zink ausübt; γ) dafs, mit dem mindest angreifbaren Leitern erster Klasse anhebend, Zn und dessen künstliche Legirungen, sowie käufliches Zink folgende Reihe bilden: Zn, Zn + Sn, Zn + Pb, Zn + Cu, Zn + Fe, käuf-

liches Zink; δ) dafs Zn mit 1/9 Fe soviel Gas giebt, als käufliches Zink; aber schon das Hinzuwerfen von Eisenfeilstaub (und zwar schon im Verhältnifs von weniger als 2 Proc.) ertheilte dem reinen Zink gleiche Beschleunigung der Wasserzersetzung *). Den Grund, warum Eisen mit Zink gröfsere Wasserzersetzung giebt, als Kupfer, sucht de La Rive hauptsächlich darin, dafs Kupfer-Zink das entstandene Zinkoxydsulphat so zersetze, dafs es (oder vielmehr das Cu) von schwarzem Zinksuboxyd bedeckt und dadurch sehr bald gegen weiteren Angriff der Säure mehr oder weniger geschützt erscheine, was beim Eisen nicht statt finde. (Nicht diese Bedeckung des negativen Metalles der Kette, sondern vielmehr die Schwächung der Negativität desselben durch das noch mehr negative schwarze Suboxyd dürfte die Verlangsamung der Wasserzersetzung hauptsächlich bewirken; indem nämlich das schwarze Suboxyd — E erhält gegen das Cu, bekommt dieses + E und wirkt dadurch schwächer oder vielmehr gar nicht mehr + E erregend gegen das Zn? K.) Die Frage, warum

*) Dafs es sich hiebei nur von Beschleunigung, und nicht von einem unbedingten Mehr der Zersetzung gleicher Mengen Wasser handelt, dürfte wohl ausser Zweifel seyn. Auf das Bestimmteste folgerte ich dieses bereits 1813 aus vorliegenden Thatsachen und sprach es dem gemäfs aus: in m. „Einleitung in die neuere Chemie". Halle 1814. 8. S. 82 Bem. 5. d) Auch erklärte ich bereits damals und späterhin (in m. „vergleichenden Uebersicht d. Systems der Chemie." Halle 1821. 4. S. 34 v. o.) die Reductionen der aufgelösten Erzmetalle im Kreise der Kette, oder zwischen den Schliessungsdräthen der Säule, als Wirkungen des durch vorgängige Wasserzersetzung am — E Pol freigewordenen Hydrogen. — Fischer hat vor einiger Zeit Gleiches aus eigenen Versuchen abgeleitet (Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 379 ff.).

K.

die Schwefelsäure gerade in dem erwähnten Wässerungsverhältnifs am besten leitet, läfst de La Rive unberührt. Als derselbe eine Kupferplatte nacheinander mit jeder der zuvor genannten Zinksorten (Zn, die oben gen. Zn-Legirungen, und käufl. Zink) zur Kette verband, gaben (unter gleichen Bedingungen) Zn, Zn Pb, und Zn Sn die stärksten sog. Ströme, nämlich an s. Galvanometer 80°, käufl. Zink und Zn Fe nur 75, und Zn Cu gar nur etwa 18°. Vergl. P's Ann. XIX. 221 ff.

d) Bilden Chlor, Brom, Jod etc. und ähnliche Metalloide (aus der Klasse der Zünder; K.), analog dem Sauerstoffe Säuren und Basen? Während wohl schon der gröfsere Theil der Chemiker sich für diese Frage bejahend entschieden haben dürfte, suchte P. A. v. Bonsdorff die Zulässigkeit solchen Ja's durch schätzbare Versuche darzuthun, aus denen hervorgeht, dafs die positiven Metalle durch ihre Verbindungen mit Ch, etc., so gute, obgleich schwächere (zum Theil auch auf Pigmente der Alkalien analog wirkende) Salzbasen, und die negativen, zumal als Chloride etc. (d. i. mit Ch, Br, J, oder F im Maximum beladene) Säuren bilden, die unter sich (Sauerstoff-leere) Salze eigener Art zusammensetzen, von denen B. das platinchloridsaure Calciumchlorid aus 56,79 Säure, 19,45 Base und 24,76 Wasser zusammengesetzt fand (während die Berechnung 57,08 der ersteren, 18,76 der letzteren und 24,16 Wasser gab); ferner merkurbromids. Kaliumbromid; 72,42 S., 24,10 B., 3,18 W. (berechnet 72,61 S., 23,75 B. und 3,64 W.), die letztere Säure bildet auch mit Natrium-, Baryum, Calcium-, Magnium- und Zink-Chlorid, so wie mit Mangan- und mit Eisen-Chlorür krystallisirbare Salze; ebenso die Platinbromidsäure mit Kaliumbromid (67,42 S. 31,03 B. 1,55 W. berechn. 68,50 S. und 31,50 B.) Na-, Ba-, Ca-, Mg- und Zn-Bromid, und auf gleiche Weise auch die Goldbromidsäure (und wie es scheint auch die kastanienbraune Palladbromidsäure) mit den gen.

Eisen-Salze P's Ann. XIX. 336 ff. *). Dafs es Gesammtsalze gebe, in jenem Sinne, in welchem ich sie in Schwalbach's Eisensäuerlingen nachzuweisen mich bemühete (Arch. f. d. ges. Naturl. XVIII. 399 ff.) hat sich mir auch bei Kissingen's Mineralquellen in sofern bestätigt, als auch hier (laut Anzeige des nur mit möglichst gleichen Kupferdräthen bewaffneten Siderometer's) die Carbonsäure an die sog. Salze inniger gebunden ist, als sich von Seiten des Wassers und der Alkali-Carbonate etc. erwarten liefs. K.

e) Chemische Analyse. α) *Verfahren:* galvanische Scheidung des Mangans vom Eisen, Zink u. a. Me-

*) Mehr dergleichen zum Theil schon länger Chlor, Jod etc.-Salze und-Salzbestandtheile habe ich als solche in m. Grundzügen bei den Grundstoffen aufgeführt; ihnen aber noch beigesellt die analogen Verbindungen der Gedritt- und Geviertstoffe mit Metallen; z. B. eisenkyansaures Kalinkyan (S. 518 β2β daselbst), so wie jene Salze deren Säure aus Zündern, oder Brennzündern (S, P, Se, As, Te) oder Gedritt-, oder Geviertstoffen und Metallen bestehen, während die Basen Metalloxyde sind; z. E. schwefelanthrazothionsaure Alkalien; S. 619 das. — Hinsichtlich des oben S. 230 erwähnten Siedgerinnens ist noch hinzuzufügen, dafs, Wach's Versuchen zufolge (S's Journ. LIX. 503) zu dergleichen Verbindungen auch gehört die terpentinähnliche pyrophosphorsaure Ammon-Bittererde, die W. darstellte, indem er frischgeglühte Phosphorsäure in kalt gehaltenen Gefäfsen mit flüssigem Ammonhydrat genau neutralisirte, und mit dieser salzigen Flüssigkeit conc. wäfsrige Lösungen des Bittererdesulphat versetzte; die über dem Niederschlage stehende Mutterlauge entliefs durch Zusatz von Weingeist noch mehr davon. Kaltes Wasser löste ihn, Siedhitze scheidet ihn wieder in Terpentinform.

K.

fallen. Die essigsauren, oder salpetern, oder schwefels. Auflösungen beider Metalle werden in eine Porcellanschaale geschüttet, zwei Platinbleche eingesenkt, deren eines mit dem + E., das andere mit dem — E Pol einer galv. Batterie leitend verbunden ist; das Mn scheidet sich als Hyperoxyd gänzlich am + E-Blech (aus 1/1000 eines Grms des essigs. Salzes erfolgte noch sichtbare Fällung des Hyperoxyds); Becquerel in Globe vom 6. Mai 1830 und daraus in S's Journ. LIX. 261. Auch Bley sonderte B. auf ähnliche Weise als Hyperoxyd mittelst Säulen von schwacher Spannung (weil sich sonst das Hyperoxyd leicht wieder reducirt); ebendas. Ich sah unter ähnlichen Umständen aus mehr verdünnten sauren Bley-Acetaten u. Nitraten das Hyperoxyd durchsichtig braun das Platin bekleiden; aus minder verdünnten undurchsichtig stahlbraun und metallisch glänzend sich ablagern. Höchst empfindlich sind die Poldräthe für Silberauflösungen, deren Hyperoxyd schnell bis zum glanzlosen dendritischen Silberbaum (oder vielmehr Silberhydrür, das sich allerdings darstellen läfst) herabkrystallisirt, und im Moment gegenseitiger Berührung beider Präparate zerstört wird; Aehnliches zeigten mir auch — jedoch minder vollkommen Bley- und Nickel-Auflösungen; zweifelhaft Platin- und Goldauflösungen. Als Reagens für Mineralwässer benutzte ich die galv. Batterie bereits 1806 und 1807 in Baden im Murgthal, und späterhin im Nassau'schen etc. Für verschiedene Salze in m. Vorlesungen seit 1804. K. β) *Mineral-Analysen;* was die neueren Fortschritte in der Kunst anorganische Verbindungen genau zu zerlegen besagen, zeigt die 3te Auflage von Rose's trefflichem Hdb. der analytischen Chemie. (Berlin 1831. 8.) deren II. Bande Viele harren *). γ) *Reagentien*, Apparate, und Art sie anzuwenden: 1) galv.

*) Es hat diese Auflage, verglichen mit der ersten, im Herbst 1829 erschienenen, ausser den zeitgemäfsen Vervollständigungen noch dadurch beträchtlich gewonnen: dafs in ihr

Kette und Säule; s. oben. 3) Glimmer als Träger bei Schmelzversuchen etc. Da breitblättriger Glimmer (Marienglas)

---

die Lehre von den qualitativen, chemisch-analytischen Untersuchungen vollständiger als früher abgehandelt worden. Eine Uebersicht der Analysen einzelner Mineralien und verwandter Verbindungen vom Jahr 1830 findet man vorbereitet in v. Leonhard's und Bronn's Jahrb. f. Mineralog. etc. Heidelberg 1830. 8. Ueber Meteoreisen-Analysen s. oben S. 412. Hinsichtlich der Mineralquellen lieferten Dr. Bley, Apotheker zu Bernburg, und Dr. C. Stucke, praktischer Arzt zu Cöln a. R., ersterer in s. Taschenbuch für Aerzte und Chemiker etc. Leipzig 1831. kl. 8. und letzterer in s. Abh. von den Mineralquellen etc. Cöln a. R. 1831. kl. Fol. Beide berücksichtigen jedoch nur Analysen, die bis zum Jahr 1829 bekannt geworden sind, neuere hieher gehörige Zerlegungsergebnisse theilt R. Brandes in s. Arch. XVI. ff. mit. In dem Taschenbuche sind die Analysen überall auf 16 Unzen Mineralwasser berechnet. (Bei Baden Baden im Murgthal wird Salzer's Analyse so genannt, als ob sie vor der meinigen wäre unternommen worden, was indeß nicht der Fall ist; denn meine wurde in den Sommern 1806 und 1807 vollzogen und späterhin 1810 von Dr. Ottendorf (in Schreiber's Baden u. s. Heilq. etc.) bekannt gemacht, während Salzer's Untersuchungsergebnisse erst im Jahr 1811 bekannt wurden; vergl. Kölreuter's Karakteristik d. Mineralog. Pforzh. 1818. 12. die Tab. zu S. 135. Salzer's und meine Ergebnisse stimmen nahe überein; der Eisengehalt ist von S. als Oxyd, von mir als Oxydulcarbonat bestimmt worden; nichts destoweniger hat B. es gefallen, neben Kölreuter's und Salzer's Analysen, der vom Dr. Krapf bewirkten Analyse vom Jahr 1792 den Vorzug zu ertheilen. Ueber die organischen Substanzen in d. Mineralwässern, s. w. u.

spaltbar genug ist, um durchsichtige Blättchen zu gewähren, und da er in der Kerzenflamme unverändert und unzerrissen sich hält, und nur bei Anwendung des Löthrohrs einen weissen Fleck bekommt, so schlägt Voget (R. Brandes Arch. XXXIII. 265) ihn vor: zu Versuchen im Kleinen, betreffend Verpuffungen, Verdampfungen von Metallsalzen, Verbrennungen, Austrocknung von Niederschlagen, Metallreductionen etc. Flüsse greifen ihn wenig oder gar nicht an, und Wahrnehmung der Farbenwechsel, gestattet seine Durchsichtigkeit. — Wie man es anzufangen um mit dem Löthrohr gehörig zu blasen, habe ich in m. „Einleit. in d. m. Chemie" (S. 155—157) ausführlich anzugeben mich bemüht; worauf ich aufmerksam zu machen mir erlaube, da in den Lehrbüchern der Chemie und in verwandten Schriften hievon nie die Rede ist; obgleich ohne Anweisung schwerlich irgend Jemand das Löthrohr zweckmäfsig zu handhaben im Stande seyn dürfte. K. 3) Löthrohrproben. Um den Phosphorsäuregehalt der Fossilien vor dem Löthrohr darzuthun, reicht bekanntlich nach Fuchs hin: das phosphors. Salz mit Schwefelsäure zu feuchten und es zwischen den Platinspitzen einer Löthrohrzange in die innere Löthrohrflamme zu tauchen, wo dann der äusseren Flamme eine grünliche Farbe ertheilt wird; S's Journ. XXIV. 130 und Rose's (1829 erschienenen) Hdb. d. analyt. Chemie. Erste Aufl. S. 71—72; Prof. Erdmann zu Leipzig fand dieses nicht nur für mehrere von ihm deshalb geprüfte als Phosphorsäure-haltig bekannte Gesteine bestätigt, sondern auch für, in dieser Hinsicht noch ungeprüfte; z. B. für den Skorodit; worin Ficinus nur Arsenichtsäure, Schwefelsäure, Eisenoxydul mit Spuren von Kalk und Mangan und nicht weniger als 18,0 Wasser (neben 2,6 proc. Verlust!) gefunden hatte. Einen Phosphorsäuregehalt

---

Ueber Ergebnisse der Untersuchungen einzelner Gemische und ihrer Verbindungen s. dies. selbst w. u.

K.

von 3 Proc. vermochte E. (im verdunkelten Zimmer) noch deutlich durch die Färbung der Flamme wahrzunehmen, Falls es ihm gelang den gelben leuchtenden Flammentheil während des Versuchs ganz zum Verschwinden zu bringen; nur wenn die ganze Löthrohrflamme blau erschien, war E. im Stande den schwachen grünlichen Saum zu erkennen, den sehr geringe Phosphorsäuregehalte in den erhitzten Proben der Flamme ertheilten. Turner's Flufs, aus Kalibisulphat und Flufsspath, zur Entdeckung der Borsäure konnte die Schwefelsäure bei hiehergehörigen Versuchen nicht ersetzen; Apatit damit erhitzt, färbte die Flamme kaum merklich grün, während er in Schwefelsäure getaucht, diese Wirkung sogleich sehr deutlich gab; erschwerend wirkt in T's Flufs der starke gelbe Lichtschein, den die entweichende Flufssäure der Flamme ertheilt. S's Journ. LIX. 69 ff. 3) Analyse organischer Gebilde. a) Verfahren bei der Elementaranalyse. Was die Genauigkeit der Analyse der Bildungstheile mittelst Kupferoxyd sehr erschwert, ist bekanntlich die Bestimmung des Azot-Gehaltes; wie hiebei die Gegenwart des Salpetergases in dem jenem Gasgemenge nachgewiesen und es selbst quantitativ bestimmt, mithin daraus der Azotgasgehalt gefunden werden kann, zeigt Liebig in P's Ann. XVIII. 358 ff. (Einer möglichst genauen Bestimmung des Azot-Gehaltes dürfte entgegen stehen: das Vermögen des Kupfers Azot zu verschlucken, was um so gröfser werden mufs, je mehr das Kupfer zertheilt erscheint; es dürfte daher nicht unzweckmäfsig seyn, durch Versuche zu ermitteln ob Fusinieri's Azotkupfer nur entsteht, wenn Ammongas über glühendes Cu hinweggeleitet wird, oder auch, wenn man statt des Ammon: Azotgas durch Cu-haltige Röhren treibt; s. w. u. K.). b) Ergebnisse der Elementaranalyse. R. Hermann die Wahrheit des Satzes vertheidigend: Differenz der Eigenschaften entspricht der Differenz der chem. Constitution — folgert (a. a. O. 368 ff.) theils aus fremden von Berzelius, Gay-Lussac und Thenard, Th. v. Saussure, Pelle-

tier u. Dumas) Theils aus eigenen Versuchen, dafs den drei Klassen vegetabilischer Verbindungen: Säuren, indifferente Verbindungen und Alkaloide, folgende chemische Constitutionen zum Grunde liegen: 1) Säuren: sie differiren nur durch ihren Oxygengehalt; weniger durch den an Hydrogen; die Atomzahl des letzteren ist in ihnen (wenn es nicht, wie bei der Oxals. ganz fehlt) der des Carbon gleich, oder = 1 1/2 desselben; die Atomzahl des Oxygen verhält sich zum C., wie die Glieder der einfachen Zahlenreihe zur Zahl 4; daher:

6 CH + 5 O = Galluss. 4 CH + 5 O = Weinsäure
4 CH + 3 O = Succins. 2 CH + 3 O = Ameisensäure
4 CH + 4 O = Citrons. 2 C^2H^3 + 3 O = Essigsäure
2 C + 3 O = Oxalsäure.

2) Indifferente. Gruppen: aa) Holz, Stärkmehl, Pflanzenschleim, Gummi und Zucker; in ihnen sind die H-Atome gleich der Summe der Atome von C und O Sie scheinen zu seyn: binäre Verbindungen, ausdrückbar durch folgende relative*) Formeln:

10 CH + 8 OH = Fichtenholz (als Repräsentant der Holzfaser)
10 CH + 9 OH = Rohrzucker (— — d. Zuckers)
10 CH + 10 OH = Tragant (— — d. Pflanzenschleims)
10 CH + 11 OH = Kartoffelstärke (— d. Amylons)
10 CH + 12 OH = arab. Gummi (— d. Gummi)

Kryst. Honigzucker verhält sich wie Zucker + Wasser = (10 Ch + 9 OH) + 3 Aqua

*) Relative Formeln nennt H. sie, weil in ihnen diejenige Zahl der C-Atome zu Grunde gelegt ist, welche mit den Atomen der übrigen Elemente die einfachsten Zahlenverhältnisse giebt; während bei den andern Formeln chem. Verbindungen bekanntlich die Gewichte der Atome der Elemente dem Mischungsgewichte der durch die Formel ausgedrückten Verbindung gleich seyn müssen. K.

bb) Trocknende fette Oele. Ihre H-Atome sind Multipla der Zahl 1 1/3 und sie sind daher zu betrachten: wie Verbindungen von Carburet-Hydrogen mit Oxyd-Hydrogen, und von der Zuckergruppe nur verschieden durch höhere Hydrogenation;

100 C^2 H^3 + 9 O^2 H^3 = Mohn- oder Nufsöl

100 C^2 H^3 + 12 O^2 H^3 = Leinöl. cc) In den schmierigen fetten Oelen verhalten sich im Stearin und Olein derselben die Zahl der O-Atome zu jener der C-Atome verkehrt, während in beiden die Zahl der H-Atome sich gleichbleibt gegen die Summe der O + C-Atome; nämlich wie 15 : 1. dd) Flüchtige Oele, und zwar solche, in denen Th. v. Saussure kein O fand (Steinöl, Terpentinöl, Citronöl). Herrmann fand darin CH^2 = Steinöl; C^2 H^3 = Citron- und Terpentinöl (vermuthet jedoch O-Gehalt in letzterem). ee) Kampfer; 100 C^2 H^3 + 15 O^2 H^3. ff) Harze; C^2 H^3 + O^2 H^3 (Colophon z. B. = 100 C^2 H^3 + 13 O^2 H^3. gg) Aether und Weingeist. Die Hydrogenatome sind Multipla der Summe der O- und C-Atome, und zwar mit der Zahl 2; 100 CH^2 + 25 OH^2 = Aether; 100 CH^2 + 50 OH^3 = Weingeist. Es verhalten sich in der zweiten Klasse die Atome der elektronegativen Verbindungen zu jenen der elektropositiven, wie die Glieder der einfachen Zahlenreihe zu den Zahlen 10 oder 100. Aus 6 einfachen Verbindungen: 3 Hydrogenationen des C, und drei des O, nämlich CH (bisher unbekannt); C^2 H^2 = Oelgas, Steinöl; OH = Thenard's oxyd. Wasser; O^2 H^3 (im isol. Zustande unbekannt*) OH^2 = Wasser, bestehen die obigen und wahrscheinlich alle übrigen sog. indifferenten vegetabilischen Verbindungen. 3) Alkaloide. Die Atome des H sind Multipla der Atome des C mit den Zahlen 1 oder 1 1/3; mit 1 im

*) Hieher gehört vielleicht das von mir dargestellte hydrogenirte Wasser; m. Grundzüge 2te Aufl. S. 358.

K.

Strychnin, Cinchonin, Chinin, Brucin, Morphin und Narcotin; mit 2 At. im Veratrin und Emetin. Wie Azot- und Oxygen-Atomzahl sich in ihnen verhalte, wagt Herrmann zur Zeit noch nicht zu bestimmen. Es erinnern diese Betrachtungen an Meinecke's, Bischoff's und A. hieher gehörige Folgerungen. Während die Glieder der ersten Klasse als Oxydate des Hydrocarbon erscheinen, verhalten sich die der zweiten als Salze, nämlich als hydrooxygensaure, und die der dritten azotooxygensaure Verbindungen des Hydrocarbon. — Ueber Analyse org. Subst. vergl. auch Tünnermann's Abh. in d. Arch. II. 188 ff. c) Zerlegung organischer Einzelgebilde in ihre näheren Bestandtheile. Sie betreffen meistens Roharzneimittel, einige wenige auch krankhafte Erzeugnisse. Man findet sie bei Herberger: Uebers. aller chem. Gebilde org. Urspr. Nürnberg 1831. Fol. Vergl. auch dieses Arch. I. 68 ff. u. 219 ff. Gusserow's Unters. d. Fette und des Verseifungsprozesses) 88—94. Seezen's Analys. eines Eisenoxydaluminicat bestehenden Gallensteins, Trommsdorff's Analyse d. Guajäcrinde und G-Holz I. 288. (Wackenroder's Unters. e. Biere. I. 356*) Colledon's Unters. d. Keimstaub's d. Equiseten; Bischoff's Vorrichtung zur Aussieh. pflanzlicher Bildungstheile; II. 284 ff.). c) Zerlegung org. Bildungstheile in ihre Elemente. 1) Aepfelsäure, besteht nach Liebig aus 4 At. C = 24, 1 H = 1 und 4 O = 32; 2) Harnsäure, nach F. Rodweiss 4 At. N = 56, 10 C = 60, 3 H = 3 und 4 O = 32; Prout's Purpursäure nach demselben: aus 6 At. N 84, 18 C = 108, 6 H = 6, 12 O = 96 (d. Ammonpurpurat aus 4N 10C 8H und 4O!). Das Nitrat des Ammonpurpurat verhält sich nach K. nahe wie Brugnatellis erythrische Säure; hierüber, so wie über Harn-

*) Dessen Unters. e. Arsen-haltigen Zuckerbeckerwaare; Brandes Arch. XXXIII. 113. K.

säurenitrat s. P's Ann. XIX. 1 ff. und 40 ff. Löst man mittelst Sieden Purpurs. in Oxalsäure, die sehr wenig Salpetersäure enthält, bis zur Sättigung auf, und sagt darauf die Flüssigkeit durch Abdampfen ein, so schiessen 6seitige Säulen an, die alle Eigenschaften der Vauquelin'schen Oxyurinsäure besitzen. (Salpetersäure: freie Oxals. löst die Purpurs. nicht auf). Behandelt man irgend eine Auflösung der Harns. in Salpeters. mit Bleioxyditrat so lange, bis kein Ammon. mehr entweicht, dampft dann die filtrirte Flüssigkeit langsam ab, so erhält man eine schmierige, zerfliefsliche, gelbe Masse. Wird diese mit Alkohol ausgezogen und der Auszug ohne Anwärmung der Verdunstung überlassen, so krystallisirt daraus Harnstoff, in 4seitigen Säulen, oftmals begleitet von einer gelblichen, zerfliefslichen, ihrer Natur nach noch unbekannten Substanz; Kodweifs a. a. O. 15—25. — Göbel's Analysee der Harnsäure (S's Journ. LVIII. 475 ff.) giebt als Bestandtheilverhältnifs ders. 9 At. C 54, 3 N = 42, 3 H = 3 und 6 O = 48 zusammen = 147, wonach die Harns. betrachtet werden könnte als eine Verbindung von 3 At. Blausäure = 81 mit 3 Carbonsäure = 66, zusammen = 147, oder als 3 At. Kynogen + 3 Carbonoxyd + 3 Wasser*). 3) Blutkuchen. Aus 2 Gramm desselben erhielt Wurzer 0,108 Eisenoxyd und 0,034 Manganoxyd; s. a. O. 481. Sarzeau fand darin auf Kupfer; oben S. 400 Anm. — Die Gegenwart von Anthrazothion im Speichel bezweifelt Kühn, weil er sowohl nach Ure's als

*) Um *gesunden* Harn vom diabetischen zu unterscheiden tröpfelt Hünefeld zu 2—3 desselben 8—12 Tropfen Mineralss.; nach 8—24 Stunden ist *ersterer* schmutzig rosenroth, riecht eigenthümlich scharf und setzt krystallische Harnsäure ab, während letzterer säuerlich riecht, keine Krystalle absetzt und eine Färbung erleidet; S's Journ. LX. 474 ff. Ueber Reinigung des Harnrohrzuckers ebendas. K.

nach L. Gmelin's Verfahren keine Schwefelsäure entstehen sah; wenn das Speicheldestillat Eisenoxydsalz röthete, so könne es in Folge von Essigsäure und essigs. Salzen geschehen seyn; eine Farbenänderung, die nach L. Gmelin (dessen Werke üb. d. Verdauug) wirklich eintrete; S's Journ. LIX. 378 (indefs ist die durch Essigsäure erzeugte Färbung doch nie vollkommen blutroth. K.). Ueber die Art, wie das Eisen im Blute vorkommt, s. oben a. a. O. 4) Honigsteinsäure; enthält nach Liebig und Wöhler 4 At. C = 24 u. 5 O = 24 u. kein H, aus Succins. mittelst Chlor Honigsteins. zu erzeugen, gelang ihnen nicht; P's Ann. XVIII. 261 ff. 5) Succinsäure; fanden L. u. W. (a. a. O.) zusammengesetzt, wie früher Berzelius sie gefunden hatte, nämlich 100 der sublimirten Säure aus 44,38 C, 5,00 H, u. 50,62 O.; die sublimirte S. enthält 1/2 At. Wasser, das sie erst, gleich der Oxalsäure, durch Verbindung mit stärkeren Basen entläßt. Mit überschüssigem Kali erhitzt gab sie nur ein Oxalat, kein Mellelithicat; s. oben S. 402. 6) Die von Tünnermann durch Destillation von gleichen Theilen Amylon, Braunstein und 3 — 4 conc. Schwefels. neben Amylons. erhaltene Pyrogensäure ist nach T. nicht Ameisensäure, sondern eine eigenthümliche Säure, die als aus 1 Atom H u. 1 Atom Ameisensäure zusammengesetzt betrachtet werden kann; dies. Arch. II. 198 u. ff. 6) Rosenöl; besteht nach Göbel aus 69,66 C, 16,06 H u. 14,28 O. 1 Tropfen in Weingeist gelöst reichte hin ein Zimmer auf einige Tage mit angenehmsten Rosenduft zu erfüllen. Es erstarre erst bei einigen Graden unter 0° R. zur blättrigen weissen Masse, die jedoch erst bei + 18° R. wieder flüssig wurde. 1 Tropfen forderte bei 15° R. 160 Tropfen Alkohol von 0,815 Eigeng. u. 8000 Tropfen Wasser zur Lösung. S's Journ. LVIII. 473. (die aus den trocknen Blumenblättern der Centifolienrose mit Weingeist bereitete Rosentinktur, verbreitet ins Zimmer gespritzt ebenfalls sehr lebhaften Rosengeruch; mit Wasser verdünnt u. der Luft ausgesetzt geht sie, unter Röthung, ungemein leicht in Rosenduft verbreitenden Essig

über. K.) *) — — Eine Erleichterung der Filtration bewirkt Hauy (P's Ann. XVIII. 408) dadurch, dafs er zuvörderst das Filtrirpapier mittelst einiger Tropfen Wasser an die innere Oberfläche des Glastrichters festigt, den Trichter dann auf die, mit der zu filtrirenden Flüssigkeit angefüllte, unverschlossene Flasche stülpt, hierauf eine zweite, zur Aufnahme der filtrirten Flüssigkeit bestimmte Flasche auf den, mit seinem engeren Theile aufwärts gerichteten Trichter steckt, und dann das Ganze schnell umkehrt, so dafs die leere Flasche unten, die volle aber (in umgekehrter Richtung) oben zu stehen kommt. Die Flüssigkeit erreicht im Trichter zunächst jene Höhe, welche die Weite der in den Trichter gesenkten Flaschenmündung zuläfst, und wird späterhin durch Aufsteigen der Luft in diese Flasche (wie das Wasser im intermittirenden Brunnen, oder das Oel in der Argandischen Lauge) nach und nach in den Trichter gedrückt. Eine ersprieſsliche Anwendung des dieser Art von Filtration zum Grunde liegenden Princips, auf das Auswaschen der Niederschläge, verdanken wir Berzelius; a. a. O. 411 ff.

d) *Neue* Grundstoffe. Bereits vor mehreren Jahren lehrte der Bergmeister Rinman die Kaltbrüchigkeit des Eisens entdecken: mittelst Aetzens solchen Eisens mit Salzsäure, indem diese damit ein schwarzes Pulver erzeugt. Als Prof. N. G. Sefström hienach Stangeneisen von Eckersholm (einer Eisenhütte, die ihr Erz von Taberg im Smaland bezieht) prüfte, gab dasselbe (obgleich es für das weichste und zäheste erachtet wird, das Schweden's Hämmer strecken) gleichfalls je-

*) Eine ausführliche Abhandlung über die Elementar-Analyse organischer Bildungstheile haben Henry u. Plisson im Journ. de Pharmac. XVI. 581 f. (der Schluſs einer schon früher in derselben Zeitschrift begonnenen Abh.) bekannt gemacht, die Schweigger-Seidel in S's Journ. u. Büchner in dessen Repert. (XXXV. 331 u. XXXVIII. 200 u. s. f.) verdeutschten. K.

nes schwarze Pulver. Im April 1830 wurde dieses Pulver von S. auf Phosphor geprüft und analysirt; er fand darin Kieselerde, Eisen, Thonerde, Kalk, Kupfer, Kobalt und einen Stoff, welcher in gewisser Hinsicht dem Chrom, in anderer dem Uran ähnelte. Näher geprüft zeigte sich jedoch, dass seine salzsaure Auflösung (verglichen mit der des U.) nicht rein-, sondern pomeranzengelb ausfalle, mit Ammon und Ammoncarbonat keine Trübung, sondern Entfärbung ohne Fällung erleide, von Blutlauge nicht braun, sondern grün gefällt werde, und dass das fragliche Oxyd vor dem Löthrohr mit Borax nicht ein gelbes, sondern ein grünes Glas gebe, das farbenlos geblasen werden könne, während es gleichmäßig mit Soda behandelt, sich in derselben löste, was bekanntlich beim U. Oxyd nicht eintritt. Diese Reactionen bestätigten sich späterhin im Monat Mai desselben Jahres, im Laboratorium des Prof. Berzelius, wo auch die metallische Grundlage des fraglichen Oxydes durch H. Gas reducirt, und dabei entdeckt wurde, dass zwischen dem Oxyde und dem Metalle noch eine niedere Oxydationsstufe des letzteren gegeben sey, die mit Säuren blaugrüne Auflösungen giebt, während beide Oxyde in Alkalien auflöslich sind. Gründe genug dieses Metall als einen bis dahin ungekannten Grundstoffe anzuerkennen und demnach durch einen Eigennamen: Va-nadin (nach Vanadis, ein Beinamen der Göttin Freya, der bedeutendsten Göttin in der skandinavischen Mythologie), kürzer Vanad, zu bezeichnen; vergl. Om Vanadin och dess egenskaper; af J. Berzelius. (Tillhör. K. V. A. Acad. Handl. 1831.) Stockholm 1831. 8. Die weiteren Untersuchungen dieses Metalles, das, wie Wöhler zeigte, dasselbe ist, was Del Rio vor mehreren Jahren in einem braunen Bleierze von Zimapan in Mexico entdeckt und unter dem Namen Erythronium bekannt gemacht wurde *) fallen in das Jahr 1831, und sind ihren Hauptergebnissen

*) Johnson (Edinb. Journ. af. Science 1831 Jul. 186)

nissen nach zusammengefaßt in m. Grundzügen d. Phys. und Chem. 2te Aufl. S. 403 ff. K.

g) Neudarstellungen und neuere Atombestimmungen der Grundstoffe.

α) Zünder:

1) Trennung des Oxygen vom Hydrogen und vom Carbon. Despretz zufolge wird das Wasser bei Rothgluth nicht nur von Eisen, Zink und Zinn zerlegt, was bekannt war, sondern auch von Kobalt und Nickel, und dieselben Metalle zerlegen auch rothglühend die Carbonsäure; P's Ann. XVIII. 159.

2) Trennung des Ch von Br. Nach Serullas läßt sich Chlor von Brom vollkommen scheiden, wenn man eine ziemliche verdünnte wäßrige Lösung des bei Eiskälte mit Ch-Hydrat möglichst gesättigten Chlorbrom's *) mit einem gleichen Volum Aether schüttelt; der untere wäßrige Flüssigkeitstheil findet sich dann mit Brom-freier Hydrochlorsäure, der obere äthrige Theil hingegen mit Brom und Bromcarbon geschwängert (während ein Theil des Aethers durch H-Abgabe an das Ch zersetzt worden ist). Durch mehrmalige Widerholung dieser Operation, wobei man jedesmal etwas Wasser zusetzt, und, nach dem Umschütteln den wäßrigen Theil mittelst eines, mit einem Hahne versehenen Trichters abscheidet, gelingt es leicht, die Verbindung in Hydrochlorsäure und äthrige Bromlösung gänzlich zu zersetzen; es läßt sich alles Ch als Salzsäure abscheiden **), bevor das Brom sich ebenfalls auf Kosten des Aethers

---

fand die Vanadsäure mit Bleioxyd verbunden in zwei Spielarten eines für Bleioxyd-Arsenat verhauften Schottischen Erzgesteins. K.

*) Chlorbrom zersetzt das Wasser nicht. Serullas.

**) Längeres Unter-sich-Berühren von Brom-haltigem Aether

in Hydrobromsäure und Bromcarbon verwandelt; P's Ann. XIX. 607 ff.

---

und Wasser bewirkt nicht Zerlegung des Wassers, sondern des Aethers, in denen sich Bromcarbon und Hydrobromsäure bilden, während eine flüchtige, Lakmus röthende, wie Lampensäure riechende, die Augen ungemein reitzende Substanz beim Abdampfen entweicht. (Bromcarbon und Chlorcarbon besitzen fast gleichen Kampfer-Geruch). Gemenge von Alkalimetall-Chlorüren und Bromüren mit Manganhyperoxyd und mäßig verdünnter Schwefelsäure erhitzt, geben ein Chlorbrom, das (in welchen Verhältnissen beide Stoffe darin auch zugegen seyn mögen) auf beschriebene Weise, mittelst Aether, gänzlich in seine Bestandtheile zerlegen werden kann. — Als R. Brandes Lösungen von 1, 1/2, 1/4 u. 1/8 Gran Bromkalium in 500 Gran Wasser tropfenweise mit starkem Chlorhydrat und dann mit Aether versetzte, färbte sich letzterer im ersten Falle bräunlichgelb, im andern orange, im dritten wenig gelb und im letzten gar nicht mehr; war noch einmal soviel Wasser zugegen (also 1000 Gran, statt 500) so erschien der Aether bei 1 dunkel orange, bei 1/2 fast ebenso, bei 1/4 wurde die wäßrige Lösung auf Zusatz des Ch-Hydrat noch gelblich, der Aether färbte sich aber nicht mehr. Als statt des Aethers der Lösung des mit Ch versetzten Bromkalium wäßrige Stärkelösung (Kleister) zugesetzt wurde, gaben 1/10 und 1/5 Gr. Bromkalin jede mit 500 Gran Wasser und Ch vermischt und dann mit der Stärklösung versetzt keine, 1/8 Gr. des ersteren nur schwach gelbliche und 1/4 Gr. desselben deutliche hell-orange Färbung. Wäßrige Jod-Lösung mit Ch-Hydrat versetzt bräunte sich, wenn auf 500 Wasser 1/4 Gran Jodkalin zugegen war, gelbte sich hingegen nur schwach, wenn es nur noch 1/10 Gr. betrug; kaum merklich war die Gelbung, wenn statt dessen 1/20 Gr. und unmerklich, wenn nur 1/40 Gr. dem

3) Zur Ermittelung jenes Wässerungsmomentes, in welchem in Wasser gelöstes starres Chlorjod (d. i. ein Gemenge von Jodchlorür und Subchlorür) in Hydrochlor- und Jod-Säure zerfällt, benutzt Serullas (a. a. O. 614 ff.) die alkoholige Lösung des Chinin oder Cinchonin, oder deren lösliche Salzverbindungen (z. B. Chininsulphat); solange die Lösung durch in dieselbe gebrachte geistige Chininsulphat-Lösung ungetrübt bleibt, ist noch keine Wasserzersetzung eingetreten, sobald aber hiebei ein Niederschlag (jodsaures Chinin) entsteht, ist sie bereits im Gange.

β) Brennzünder:

Wasser beigegeben worden war; im letzteren Fall erfolgte jedoch durch Zusatz von Kleister noch Dunkelbläuung. Waren in derselben wäfsrigen Lösung Brom- und Jod-Kalin (von jedem 1/8 Gran in 500 Gr. Wasser) zugegen, so entstand ebenfalls vollkommen gesättigte Bläuung, so dafs also die Reaction des Brom's hiebei gar nicht mehr sichtbar wurde; und derselbe Erfolg trat auch ein, als auf nur 1/16 Gr. Jodkalin ganze 2 Gr. Bromkalin in 500 Wasser zugegen waren; die Reaction des J auf Stärke schlofs also die des Br. gänzlich aus. S's Journ. LVIII. 482 ff. Caillot benutzt: um Chormetalle in Brommetallen zu entdecken das Kalichromat. Um Bromkalin auf Reinheit zu prüfen, räth er an: es mit Merkuroxyd-sulphat und Braunstein zusammenzureiben, das Gemenge in eine Retorte gehörig zu erhitzen, und den dadurch gewonnenen Sublimat in Wasser zu lösen und mit der Lösung des chroms. Kali zu versetzen; enthält der Sublimat „Merkurchlorid", so scheidet sich nach einiger Zeit rothes Merkuroxydchromat. Um im Bromsilber das Ch zu entdecken, zersetzt man es mit Hydrothion, entfernt den Ueberschufs des letzteren durch Sieden, sättigt die Flüssigkeit dann mit Merkuroxyd und versetzt es nun mit Kalichromat.

K.

1) Tellur. — Dr. Ab. Wehrle zu Schemnitz in Ungarn theilt in S's Journ. LIX. 482 ff. Nachricht mit: von einem, drei Meilen von Schemnitz (bei dem Dorfe Schubkau in der Nähe von Schernowitz) auf einer Lehmkluft vorkommenden, neuen Wismutherz, in welchem 60,0 Bi durch 36,6 Te und 4,8 Spuren von Se-haltigem S vererzt sind (wahrscheinlich ein Wismuthtellurür, dem mechanisch Wismuthsulphurür beigegeben ist). W. nennt es prismatoidischer Wismuthglanz; es kommt in ziemlicher Menge vor, hat ein Eigengew. von 7,807, eine Härte von 2,4 und die prismatischen Krystalle zeigen prismatoidische Theilbarkeit. — G. Rose verdanken wir die Zerlegung zweier neuen Tellurerze vom Altai. Sie befanden sich in dem naturhistorischen Museum der Stadt Barnaul am Ob, theils in Form kleiner Stücke, theils in die zweier Blöcke, von denen jeder wohl 1 Cubikfuss gross war. 1) Tellursilber, in unkrystallinischen, grobkörnigen Massen von einer Mittelfarbe zwischen bleigrau und stahlgrau, stark metallisch glänzend, etwas weniger geschmeidig als Glaserz, etwas härter als dieses und als Steinsalz. Im Mittel zweier Wägungen bei 11°,9 R. u. 10°,8 R. von 8,4875 Eigeng. Es bricht, gleich dem ihm in kleinen Parthien beigemengten Tellurbley, in der neuen Grube Sawodinski, 40 Werst von der reichen Silbergrube Siränowski, am Flusse Buchtharma, und soll dort nesterweise vorkommen; das Mittel zwei Analysen gab als Bestandtheile desselben: Aq 62,37 Te 36,925 und Fe 0,37; angenommen dass es aus 1 Atom Aq und 1 At. Te zusammengesetzt (also Ag Te) sey, so würde es im Hundert bestehen aus Ag 62,63 und Te 37,37. Das Eisen zeigte sich vor dem Löthrohr etwas Kupfer-haltig. 2) Tellurbley. Derb, jedoch in mehreren Richtungen deutlich, obgleich unvollkommen in drei (unebene Spaltungsflächen darbietende) Spaltungsrichtungen trennbar; die Flächen scheinen, untereinander rechtwinklig und gleich zu seyn, also parallel den Flächen des Würfels zu gehen; zinnweiss, etwas gelblicher wie gediegen Spiessglanz, was durch Anlaufen an der

Oberfläche zunimmt, stark metallisch glänzend, milde (daher zum feinen Pulver zerreibbar), ohngefähr von der Härte des Kalkspaths, bei 10°,8 R. von 8,159 Eigengew., und im Hundert wahrscheinlich zusammengesetzt aus 2,04 beigemengten Tellursilberes (= 1,28 Aq + 0,76 Te) 60,35 Pb und 37,61 Te (mithin im Ganzen 38,37 Te-haltig). Es stand nur eine sehr kleine Menge zur Analyse zu Gebot. P's Ann. XVIII. 64 ff.

2) Wie die chemische Anziehung des Schwefels zum Wismuth durch Krystallisation zur festen Proportion vereint, zur Ausscheidung reinen Bi's führen könne, ist bereits oben S. 269 bemerkt worden.

3) Nach Magnus (P's Ann. XX. 65) scheidet man Selen aus Selenschwefel am vortheilhaftesten, indem man letzteren fein gepülvert mit den 8fachen s. Gewichtes Braunstein mengt und in einer Retorte erhitzt; während sich S auf Kosten des O im Braunstein zu Schwefelichtsäure oxydirt, sublimirt sich das Se in den Retortenhals, indessen Manganoxydul als Rückstand verbleibt. War überschüssiges Manganhyperoxyd zugegen, so oxydirt sich das Se wieder, nachdem alle Schwefelichtsäure entwichen ist, und findet sich dann in schönen Krystallen als Selenichtsäure im Retortenhalse. Leitet man dabei die Schwefelichtsäure durch Wasser, so wird Selenichtsäure, die etwa (durch zu grofse Hitze getrieben) mit übergegangen ist, von der im Wasser gelöst gebliebenen Schwefelichtsäure wieder reducirt und metallähnlich glänzend gefällt. Dunkele Rothgluth reicht hin, das Se vollständig zu sublimiren, weshalb die Operation füglich in Glasretorten vollzogen werden kann. Sublimirt sich S mit auf, so nimmt man diesen entweder durch Kali hinweg, oder löst beide Brennzünder (S und Se) darin auf und fällt dann daraus Se durch Schwefelichtsäure.

4) Arsen; wie es im Zinn zu entdecken, dies. Arch. I. 422*).

*) Ueber die neueren Verfahren Arsenichts. u. Arsens.

γ) Metalle.

γα) *Erzmetalle.*

1) Reindarstellung des Stib (frei von „Arsen") s. dies. Arch. I. 56.

2) Reindarst. des Chrom, Molybdän, Wolfram, Titan, Uran, Nickel, Kobalt und Mangan nach den neueren Verfahren Bachmann's, Liebig's, Wöhler's u. A. s. m. Grundz. 2te Aufl. S. 400, 401, 406, 408, 414, 416, 486 und 489. Das Atomgericht des Mangan ist Berzelius neuesten (durch Turner's hieher gehörige Vers. veranlaßten) Untersuchungen zufolge = 345,9.

3) Um Zink und Kupfer in damit verfälschtem Brod aufzufinden *) behandelt Jacquemyns das Brod a) mit durch Schwefels. angesäuertem Wasser, und fällt daraus das Cu durch Zink metallisch; 4 Gran Kupfersulphat, in 1 Pfd. Brod wird hiedurch noch angezeigt, ist aber davon nur 1 Gran zugegen, so läßt J. 1 Unze Brodt mit Wasser zum vollkommenen Teige durchweichen, setzt dann 2 Unzen zerriebenes kryst. Natroncarbonat hinzu, verkohlt die Masse im hessischen Tiegel, und zerreibt die 1/4 Stunde in Rothgluth erhaltene Kohle im Achatmörser; Schlemmen mit Wasser läßt dann Cu von der Kohle trennen. b) Zur Auffindung des Zink läßt J. das in Scheiben geschnittene Brod verkohlen, kocht die zerriebene Kohle mit wenigem, durch Schwefel- oder Salpeter-, oder Salz-Säure geschärftes Wasser, bringt das Ganze aufs Filter, fällt das Durchgelaufene mit Ammon, setzt davon überschüssig zu, damit das ge-

---

Behufs gerichtlicher Untersuchungen zu entdecken, s. m. Grundz. S. 354.

*) Die Bäcker in Belgien haben in den letzten Jahren dem Brodteige etwas Kupferoxyd- oder Zinkoxyd-Sulphat zugesetzt, um den Teig besser gehen zu machen. Vergl. P's Ann. XVIII. 75 ff. K.

mehrentheils mit Kalk- und Magnit-Phosphat, sammt Thonerde gefällte Zinkoxyd sich wieder auflöse. Diese filtrirte Auflösung des Zinkoxyd in Ammon enthält eine Spur Eisenoxyd, denn Hydrothion fällt daraus durch Schwefeleisen gefärbtes Schwefelzink. Letzteres wird auf dem Filter ausgewaschen, getrocknet, mit demselben verbrandt und die dadurch gewonnene Asche mit etwas Natroncarbonat gemischt und vor dem Löthrohr behandelt; im Moment, wo die innere Flamme mit der Masse in Berührung kömmt, sieht man die Kohle sich mit einem Anflug von weissem Zinkoxyd überziehen.

4) Eisen von Mangan zu scheiden; dies. Arch. I. 276.

5) Ueber fasriges, leichtzerreibliches, ostindisches Zinn; d. H. O. 162 ff.

6) Nickel vom Zink (des Argentan) zu scheiden, benutzt Wackenroder das Chlor; indem er nämlich die salpeters. Auflösung der Legirung zuvörderst solange von Hydrothion durchstreichen läßt, bis alles Fällbare geschieden erscheint; dann überschüssigen Hydrothion durch Erhitzen entfernt, hierauf Aetzkali im Ueberschuß zugesetzt und die Flüssigkeit erwärmt (damit sich soviel Zink als möglich auflöse), jetzt die klare Flüssigkeit vom Niederschlage trennt und anhaltend von Cl durchstreichen läßt; es bildet und scheidet sich Nickelhyperoxyd, während das Zinkoxyd sich vollständig auflöst. Damit nicht Nickel mit die Auflösung eingeht, läßt W. nicht nur das Cl-Gas recht anhaltend hindurchleiten, sondern sorgt auch dafür daß eine angemessene Menge in der Flüssigkeit zugegen sey. R. Brandes Arch XXXVI. 89 ff.

7) In dem merkwürdigen Turmalin-Lager bei Chesterfields in Massachuets fand Charles Upham Shepard (Silliman's American Journal 1829 Vol. XVI. Nro. 2. S. 220 ff.; und daraus in S's Journ. LVIII. 353 ff.) dem *Columbit* ähnelnde Krystalle die, der darüber angestellten chem. Prüfung zufolge, neben Mangan- und Eisen-Oxydaten, hauptsächlich aus Zinntantalat bestehen.

8) Reduction des Silbers aus Silberoxydnitrat fand statt, als Krystalle des letzteren in ungeleimtes Papier gewickelt, in einer Pappschachtel gegen 5 Jahre lang ruhig hingestellt blieben; Charles de Filière fand sie um diese Zeit (Novbr. 1829), obgleich noch unentstaltet, in Blättchen sehr dehnbaren Silbers verwandelt; Ann. de chim. et phys. XLII, 335. Wahrscheinlich bewirkte diese Reduction das in der Stubenluft befindliche Ammon; wenigstens fand ich, daß (noch eine Spur von Cu enthaltendes) in wässrigflüssigem Ammonhydrat aufgelöstes und damit übersetztes Silberchlorid, nach Ablauf von 8—9 Monaten (von Mitte Februar 1829 bis Anfang Novbr. 1830) in 1/4 Zoll und darüber Durchmesser habende, höchst dünne und höchst metallisch glänzende, an ein Paar Stellen von etwas blauem Kupferoxydammon berührte Silberblättchen verwandelt wurde; das verschlossene Glas hatte in einem, des Tages hindurch nur wenige Stunden hellen, nach Norden liegenden Nebenzimmer meines Auditorium's, an einem durchaus schattigen Ort gestanden. Kastner.

δ) Erdmetalle und ε) Laugmetalle; über Bussy's, Liebig's u. A. hieher gehörige Verfahren zur Reindarstellung vergl. m. Grundz. S. 480, 382, 386 ff. Ob die bei hohen Temperaturen durch Hydrogen reducirten Metalle keine andere physische Veränderung, als die der feinen Zertheilung erleiden, steht noch in Frage; ebenso: was die von Ridolfi u. Anderen, mittelst des Knallluftgebläses reducirten Erdmetalle seyn mögen?

h) Verbindungen der Grundstoffe *unter sich*.

α) Zu Grundstoffvertretern (Gezweit-, Gedritt- oder Gevierstoffen; vergl. m. Grundz. S. 506 ff.) deren Vorkommen, Darstellung und Verhalten.

1) Anthrathion (Schwefelkohlenstoff); dessen Darstellung aus Schwefeleisen; dies. Arch. I. 122 ff.

2) Hydrocarbon; aus den Versuchen Liebig's über den Kampfer, und aus dem Verhalten des Weingeist's bei der Oxydation zu Essig etc. etc. (a. a. O. 508 f.) etc. läßt sich fol-

gens: daſs Hydrogen und Carbon in verschiedenen Verhältnissen sich zu Grundstoffvertretern d. h. zu Gemischen verbinden können: die durch Aufnahme von Sauerstoff (oder dessen Vertretern) zu Salzbasen (Unterbasen) oder zu Säuren erhoben werden können, ohne dabei in ihre Elemente zu zerfallen. K.

3) Indigen. Daſs dem Indigpurpur Raab's Schillerstoff in mancher Hinsicht ähnele, darauf habe ich neulich (a. a. O. 560) mit Rücksicht auf Bolle's Vers. wieder aufmerksam gemacht. K.

4) Anthrazothion. — Unter den früherhin von Liebig dargestellten Blaustoff-Schwefelung-Erzeugnissen, scheint neben dem reinen und dem geschwefelten Anthrazothion noch eine binäre Verbindung des Anthration mit Anthrazothion entstanden zu seyn? A. a. O. 616—617 *).

5) Kyaneisen-Verbindungen (Kyaneisen, Kyanürkyanideisen, Kyanidkyanüreisen, Kyanideisen, Doppelkyanideisen, Eisenkyan-Erzmetalle; a. a. C. 624 ff.). Liebig's Nachweisung des Kali-Gehalts im Berlinerblau, (mittelst der Lösung des chlorichts. Kalks) wurde von Robiquet und Gay-Lussac auch für jene Arten Berlinerblau bestätigt, welche durch Zersetzung des Eisenoxydoxyd mittelst Kalieisenkyanür und mit Kalieisenkyanid gewonnen worden waren, so wie für verschiedene verwandte Niederschläge; irre ich nicht, so ist in jenem Berlinerblau Kalieisenkyanür, in diesem, nach dem

*) Eine Carbon-Kyansäure scheint Wöhler erhalten zu haben, als er Schwefelkyan mit trocknem Ch behandelte? A. a. O. 618. Ueber Henry's und Garrot's, Hornemann's, Boutron's u. Robiquet's, Faure's, Creuzburg's, Pelouze's etc. Beobachtungen und Versuche über das Sulfo-Sinapisin und ätht. Senfsamenöl, vergl. a. a. O. 620—622.

K.

Auswaschen: kyankalinsaures Kali (a. a. O. S. 514) zugegen? Vergl. a. a. O. 615.

6) Fulmin; hypothetische Grundlage der Knallsäure (Pyrokyanichtsäure? a. a. O. 509). Bei Gelegenheit ihrer Untersuchungen über das als sog. Zündkraut bei Feuergewehren dienliche Knallpulver (Ann. de Chim. et de Phys. XLII. 5 etc.) theilen Aubert, Felisier und Gay-Lussac folgende das Knallmerkur betreffende Erfahrungen mit:

a) Es ist zum erwähnten Gebrauche dem Kalichlorat vorzuziehen, weil es nicht schmutzt und das Eisen nicht angreift, allein nur, wenn zuvor seine Leichtverknallbarkeit gemäſsigt worden; dieses bewirkt Zusatz von 6 Th. feinen Schieſspulvers (oder minder heftig: von 7 Theilen desselben) zu 10 Knallmerkur; das Zusammenreiben (Vermengen) geschieht unter starker (wenigstens 30 o/o betragender) Wassernässung; mit dieser Masse überzieht man dann die unter allen ähnlichen Vorrichtungen am meisten empfehlungswerthen Kupferhütchen, in Form einer dünnen Schicht.

b) Die Bereitung des Knallmerkur gelingt am besten, wenn man 1 Merkur in 12 Salpeters. von 38° bis 40° B. warm auflöst, dann 11 Alkohol von 85 — 88 o/o zusetzt, hierauf das Gemisch so lange erwärmt und zum Sieden bringt, bis es anfängt sich zu trüben und grau zu werden, wo man es vom Feuer entfernt; es bildet sich nun unter andauerndem Sieden, neben sich ausscheidendem metallischem Merkur, Knallmerkur; von dem man aus 2 Pf. reinen Merkurs 2 1/2 Pf. erhält.

7) Kyanmerkur, (Syn. Merkurkyansäure; m. Grundz. S. 516) bereitet man nach Desfosses, indem man 100 blaus. Eisenoxydulkali (Kalineisenkyamür; a. a. O. 518) in 800 Wasser löst, 200 durch scharfes Austrocknen von aller überschüssigen Säure befreietes Merkuroxydsulphat zusetzt, damit 10 Minuten lang kocht, heiſs filtrirt (um einen in geringer Menge sich sondernden grünlich weissen Niederschlag abzuscheiden), und nun langsam erkalten läſst, wo dann Kyanmerkur schön krystallinisch

sich scheidet. Um aus der Mutterlauge den Rest desselben zu gewinnen, dampft man sie fast zur Trockne ein, und behandelt den Rückstand mit siedendem Alkohol; das geistige Filtrat entläfst erkaltend die Merkurkyansäure, ebenfalls in Krystallform. Mit Merkurchlorid, statt Merkuroxydsulphat, gelingt deren Bereitung nicht, weil sich hiebei hydratisches merkurkyansaures Chlorkalin bildet. Aehnliches geschieht, wenn statt des Merkuroxydsulphat Merkuroxydnitrat gewählt wird; das dadurch entstehende merkurkyansaure Kyankalin-Hydrat (= 1 Atom Merkurkyans. + 1 Kyankalin + 2 Wasser) schiefst im glimmerähnlichen Blättchen an. Journ. de Chim. medicale. Mai 1830. p. 261.

β) zu *weder oxydir- noch hydrogenir-baren*, Gezweit- oder Gedritt-Stoffen*).

Hydrocarbonchlorür (Oel des ölerzeugenden Gases). Morin zeigt dafs beim Verdichten des ölbildenden Gases durch Chlor nicht nur die genannte Verbindung, sondern auch Salzsäure erzeugt werde; Ann. de Chim. et de Phys. XLIII. 245, vergl. oben mit S. 426. Das Gem. Chlorür besteht M. zufolge aus 3 Atom ölb. Gas und 1 Carbonchlorür. — Beim Einwirken des Ch. auf Alkohol bildet sich ebenfalls Salzs., und die sogen. schwere Salznaphtha, von Alkohol und Aether gänzlich gereinigt, ist Hydrocarbonchlorür. Beim Einwirken des Ch.

*) Verbindungen, die, während sie weder Grundstoff- Wirkungswerth; noch saure oder basische Eigenschaften besitzen, nicht oxydirt oder hydrogenirt werden können, ohne zu zerfallen. Man könnte hieher auch die oben S. 449. erwähnten Verbindungen einiger Zünder unter sich bringen, wenn diese nicht zum Theil schon sauren Werth besäfsen, obgleich z.B. das Chlorjod, von Serullas bereitet durch Wechselzersetzung des Jods und der Salzs., in Wasser gelöst und daraus durch Schwefels. unverändert gefällt werden kann. Ann. de Chim. et de Phys. XLIII. 208.

auf Aether erfolgt dasselbe, und in beiden letzteren Fällen scheidet das Chlor (aus dem Alkohol, wie aus dem Aether) Wasser aus, während es sich mit einem Theil des H zu Salzs. und mit dem anderen, sammt dem C zu dem ges. Chlorür eint. Schon Vogel's Vers. (Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 343) machten diese Ergebnisse wahrscheinlich.

γ) *Wasser-zerlegende* Gezweit- und Gedritt-Stoffe:

a) Chlorazot und Jodazot. — Serullas Versuchen zufolge verschwindet ersteres binnen 24 Stunden unter *Wasser* vollkommen, indem sich Salpetersäure und Salzsäure bilden. Mit *Kali* behandelt entläßt es Azotgas, während zugleich salpeters. Kali und Kalichlorid gebildet werden. *Schwefel* vorsichtig beizugeben, löst sich in Chlorazot ruhig auf; es entwickeln sich Chlorschwefel und Azot, während Salzsäure und Schwefels. mit Ammon verbleiben. *Anthrathion* wirkt auch nur langsam auf das Chlorazot ein, Bildung von Schwefels., Salzs. und Ammon veranlassend. *Selen*, *Phosphor* und *Arsen* stimmen darin überein, daß sie heftige Verpuffung bewirken; hingegen erfolgt schnelle, aber ruhige Zersetzung durch *Silberoxydnitrat*, und ebenso durch *Silberoxyd*; analog verhalten sich die Oxyde des *Kupfer*, *Kobalt* und *Bley*. — Jodazot bereitet S., indem er eine gesättigte weingeistige (Alkohol von 33° B. enthaltende) Jodlösung mit Aetzammon im Ueberschuß, unter Umrühren und vorsichtigem Aussüßen des Niederschlags bereitet. Dieser löst sich, falls er sich unter Wasser befand, in nach und nach zugesetzte Salzsäure vollkommen auf; Kali fällt ihn daraus zum Theil unverändert, zum Theil kommt es hiebei zur Wasserzerlegung, indem sich Jods. und Hydrojods., so wie Salmiak bilden. Ueberschüssige Salzs. zerlegt die Jods. (s. unten) und Hydrojods. wieder und scheidet J aus, das in der Chlorjods. aufgelöst bleibt. Zusatz von Kali entbindet Ammon und scheidet J aus, wodurch dann wieder, wie anfänglich, Jodazot im Stande

kommt. Ann. de Chim. et de phys. a. a. O. 208 übers. in P's Ann. XVIII. 116 ff.

2) Erzmetall-Azotide. — Despretz Versuche bestätigen was vor ihm Fusinieri's Versuche lehrten, und was ich in m. Grundzügen gehörigen Orts zu beachten mich bemüheten: dass nicht nur einige Laugmetalle, sondern auch verschiedene Erzmetalle — nicht mit Ammon, sondern — mit Azot vereinbar sind; Verbindungen, welche, Wasser zerlegend, in Metalloxyd und Ammon übergehen. Glühendes Eisen und Kupfer fand D. vorzüglich geeignet Ammongas so zu zersetzen: dass das Azot vom Metalle gebunden wird, dessen Dichte, Glanz etc. beträchtlich mindernd und ändernd. Wässrige Säuren entbinden daraus, unter beim Eisen sehr beträchtlicher Ammonbildung, Azotgas; Ann. de Chim. et de Phys. XLII. 122. etc. übers. in S's Journ. LVIII. 218 ff.

3) Phosphor-Ammon (?) Während Macaire und Marcet sich vergeblich bemühteten P mit A (N) zu einen, gelang es ihnen, mittelst Wechselwirkung von Phosphorchlorür und Ammongas, eine weisse pulvrige Salzmasse darzustellen, welcher Wasser: Salmiak, und vielleicht etwas Ammonphosphor entzog, während eine, an Vogel's Phopshor-Ammon erinnernde pulvrige, gelbe Verbindung zurückblieb, die mit Wasser Phosphorhydrogen entband, bie zum Rothglühen erhitzt schwach verpupfte und bei stärkerer Erhitzung, Phosphors. hinterlassend, sich grösstentheils verflüchtigte; Bibioth. univers. XLII. p. 33.

4) Schwefelphosphor-Chlorür; wurde von Serullas dargestellt durch Zusammenbringen von trockenen Hydrothion mit Phosphorchlorid (daneben, bildete sich Salzs.). Durch Destillation gereinigt, bildet dieses Chlorür eine farblose, durchsichtige, durchdringend würzig, jedoch zugleich auch hydrothionartig riechende, im Wasser zu Boden sinkende, an der Luft etwas dampfende, bei 126° C siedende Flüssigkeit, die bei Wasserberührung bei gewöhnlicher Temperatur sehr langsam, schnell erhitzt dessen Zersetzung bewirkte und so in Salzsäure,

Phosphors und Schwefel auseinander trat. Flüssige Alkalihydrate bewirkte zugleich Erzeugung von Hydrothion. Der Analyse zufolge bestand das Chlorür aus: 3 At. Ch + P. + S. e. a. s. O. d) zu weder *sauren* noch *basischen* Hydriden und Hydrüren:

Arsenwasserstoffgas. Nach Soubeiran erhält man es am reinsten aus Zinkarsenik (Zink-Arsen) durch Erhitzen mit verdünnter Schwefels. oder Salza. Also bereitet soll es ein Eigeng. von 4,1818 haben (?!); gelindes Erhitzen reicht hin sein Volum um 1/3 zu mehren, dadurch, daſs sich Arsen ausscheidet. Oxygen verpufft damit durch den electrischen Funken, bildet jedoch nur dann Säure, wenn Arsen im Ueberschuſs zugegen ist; Ch, J u. S zersetzen es ebenfalls, je nach den Zusatzmengen, entweder *) unter Ausscheidung von As und Bildung von Hydrosäure des Ch, J, oder S, oder unter Zusammensetzung von Ch-, J- u. S-Arsen. P macht es in Phosphorarsen und nicht von selber entzündliches Phosphorwasserstoffgas zerfallen. Se läſst es ungeändert. Wasser nimmt davon ohngefähr das Fünffache s. Volums auf. Trocknes Kali, oder Natron zersetzen es schnell, Baryt minder rasch und Kalk wirkt nicht merkbar darauf ein. Vitriolöl, und schneller noch Salpeters., zersetzen es bei gewöhnlicher Temp. Salze mit leicht reducirbarer Base wechselzersetzen es, indem unter Ausscheidung des Metall's der Base Arsenichtsäure hervorgeht, gleichfalls leicht; Salze mit minder reducirbaren Basen bewirken dagegen (zum Theil) Metallarsenüre, und Wasser-Entstehung. Es besteht aus 1 Vol. As aufgelöst in 3 Vol. H, und damit verdichtet zu 2 Vol. Ein

*) Als Dumas krystallisirbare Essigsäure der Einwirkung trocknen Ch-Gases im Ueberschuſs unterwarf, erhielt er, unter Einfluſs der Sonnenstrahlen, einen ätzend schmeckenden, weifsen, rhomboidalblättrigen, im Wasser löslichen, neuen Körper, den er näher zu untersuchen verspricht; S's Journ. LX. 263.

Arsenhydrate erhielt S nur, wenn er (wie bereits Magnus zeigte) Kaliarsenid durch Wasser wechselzersetzte; der dadurch gewonnene chocoladenbraune Niederschlag bestand aus 1 At. As + 3 At. H; zugleich fand sich auch hier wieder, dafs jene braunen Niederschläge die durch Zersetzung des Arsenhydrat durch Cl, oder O der Luft, oder durch galvanische Reduction erhalten werden, so wie auch der Rückstand von der Behandlung des Zinkarsenid mit Salzsäure, kein H enthalten *).

ε) zu Salzbasen und verwandten org. Bildungstheilen; vergl. m. Grundz. (die Beschr. d. einzelnen Metalle das., wo man mehreres, hiehergehöriges, zum Theil eigenthümlich Neues angemerkt findet) desgleichen:

1) Tännermann's Vers. über die angebliche Lösung des Bleioxyds in Wasser; dies. Arch. I. 338.

2) Ueber Scheidung des Calcit (Kalk) Magnit (Magnesia) mittelst Alkaliborat; a. a. O. II. 57 und 421. Ueber das Verhalten des Kalk's bei der Mörtelbildung, nach Fuch's und eigenen Beob.; m. Grundz. 330.

3) Probe auf Baryt. So wie Berzelius die concentrirte Calcitsulphat (Gyps)-Lösung benutzt, um dadurch den in einer wäfsrigen Lösung befindlichen (an Säuren gebundenen; und ebenso auch freien) Strontit durch die bei dessen Vorhandenseyn eintretende Trübung zu entdecken, so R. Brandes das frisch gefällte Strontitsulphat, indem er es mit Wasser bedeckt einige Tage stehen läfst, dann filtrirt und mit der auf Barytsalze zu prüfenden wäfsrigen Flüssigkeit vermischt **).

---

*) Ueber galvanisch hergestelltes *dendritisches* Ammonamalgan; dies. Arch. I. 432. — Ueber explodirenden Schwefelphosphor; ebendas. 121.

**) Dafs die Flufskieselsäure wäfsrigflüssige, leichtlösliche Baryt- und Strontit-Salze, überschüssig zugesetzt vollkommen scheidet, indem sich unlöslicher, flufskieselsaurer Baryt und sehr löslicher, saurer, flufskiesels.

4) Alkaloïde und Alkaloïdule (Subalkaloïde) nebst verwandten Bildungstheilen. Eine Uebersicht sämmtlicher hieher gehöriger organischer Erzeugnisse (mit Angabe der Entdecker) findet man in den Grundzügen S. 646, 648 u. 668 ff., welche davon der Entdeckung in neueren und in neuester Zeit angehören, werden kundige Leser auf den ersten Blick finden.

5) Säuren; vergl. oben S. 446.

Ueber Darst. der Salpetersäure vergl. dies. Arch. I. 349 Mitscherlich bestätigt Geigers Erfahrung; dafs zur vollständigen Ausscheidung von Salpeterb. aus Salpeter viel Schwefels. (2 Atom auf 1 Salpeter) erforderlich ist, s. P.'s Ann. XVIII. 152 ff. Tromsdorff's Versuche (N. Journ. d. Pharmac. XX. 2. S. 1 ff.) machen es wahrscheinlich, dafs jene nicht krystallisirbare Säure, welche neben Oxals. entsteht, wenn man Zucker mit Salpeters. behandelt, eine eigenthümliche, von T. farbige Zuckers. genannte Säure sey. Berzelius beweist (P's Ann. XIX. 36 ff.), dafs Scheele's Milchsäure wirklich eine eigenthümliche, jedoch noch nicht ganz rein dargestellte, (noch Alkoholat des Milchextract's enthaltende) Säure sey. Grote's Versuche mit der früherhin von Pentz zu Pyrmont beobachteten Säure im wäfsrigen Destillat der Baldrianwurzel (Valeriana off.) lehren, dafs diese Säure wahrscheinlich auf Eigenthümlichkeit Anspruch machen könne, denn es bildet diese Baldrian-Säure mit Kali und Natron (*) eine unkrystallisirbare, kleisterartige, sehr zerfliefsliche, mit Baryt eine unkrystallisirbare, aber luftbeständige, mit Magnit ein büschlig gruppirt krystallisirende, spiessige, mit

(*) Strontit bildet (aus dem das neutrale Salz sich krystallinisch scheiden läfst) ist bekannt; ich mache von diesem Reagens bereits seit mehreren Jahren Gebrauch; m. Polytechnoch. I. 452 ff.

K.

mit Bleioxyd langsam verdunstet eine blättrige, rasch abgedampft eine terpentinförmige, mit Merkuroxydul eine zartspiessige, Knallsilber-ähnliche, mit Merkuroxyd eine weifsgelbliche pulvrige, durch Kalkwasser sich schwärzende Verbindung; sämmtliche Salze zeichnen sich durch eigenthümliche Süfse aus; die Säuren des S, P, N, sowie Hydrochlor-, Essig-, Citronen-, Wein- und Succin. scheiden die Baldriansäure in Oelform; auch das ätherische Baldrianöl enthält von dieser Säure gelöst und giebt davon an Wasser, beim Schütteln, theilweise ab. (Eine Uebersicht sämmtlicher als eigenthümlich anerkannter Säuren, so wie der problematischen findet m. a. a. O. 676)*). Die Jodsäure stellt Serullas dar aus jods. Natron; mittelst das Natron fällender Flufskieselsäure, und Verflüchtigung des überschüssigen Fällungsmittels, oder, einfacher, durch Zersetzung des erwähnten jods. Salzes mittelst Schwefelsäure. Man versetzt nämlich eine heisse Lösung des jods. Natron mit mindestens dem Doppeltgewicht von soviel Schwefels., als zur Zerlegung desselben erforderlich wäre, erhitzt das Gemisch 1/4 Stunde bis zum Sieden, filtrirt es und verdampft es gelinde; erkaltend krystallisirt aus der hinreichend eingedunsteten Flüssigkeit Jodsäure: in kleinen glänzenden Prismen, die mit sehr wenig Wasser gewaschen und zwischen Fliefspapier getrocknet werden; sie ist luftbeständig, riecht nach Jod, löst sich leicht in Wasser, weniger in Weingeist (der sie aus der wäfsrigen Lösung fällt) und greift Gold nicht an (was sie, wie früher behauptet wurde, thun solle). Säuren (Schwefels., Salpeters., Phosphors.) befördern ihre Krystallisirbarkeit, geben damit aber keine Doppeltsäure, wie man sonst wähnte. Ann. de Chim. etc. a. a. O. 113 und 216.

---

*) Storch benutzt die Mennige als Reagens auf in Salpeters. befindliche Salze., weil letztere sogleich Chlor entbindet. Buchner's Repert. XXXV. 108. K.

η) Salze:

1) Jodsäure bildet mit Kali ein doppelt- und ein dreifach jods. Salz; ersteres bildet sich bei unvollständiger Sättigung des Chlorjod mit Kali, und Umkrystallisiren des Kalinchlorid-haltigen Niederschlags: gerade rhombische, an beiden Enden mit 2 Flächen zugeschärfte Säulen; letzteres bei Einwirkung von Salpeterphosphor-, Flufskiesel-, Salz- und insbesondere Schwefelsäure, auf neutrales Kalijodat (oder auch in Folge unmittelbarer Verbindung des Kali mit überschüssiger Jods.); rhombische, aus sauren Lösungen durch Erkalten anschiefsende, vollkommen durchsichtige Säulen. Wurde Kali mit Chlorjod unvollständig gesättigt, so erschien ein sog. Zwilliegssalz aus Kalinchlorid und Kalibijodat (d. i. kalijods. Kalinchlorid) das theils in zarten 4seitigen glänzenden Prismen, theils in 6seitigen Blättern anschofs; Natron bildete weder Bijodat noch Chlorjodat; a. a. O. Jodsäure färbt, Serullas zufolge, kleinste Mengen Morphin oder Morphinacetats stark rothbraun, während sie Chinin, Cinchonin, Veratrin, Pikrotoxin, Strychnin, Narcotin und Brucin ungeändert läfst*).

*) Wie das Morphinacetat, so wirkt auch das Sulphat, *Nitrat* und Hydrochlorat des Morphin; sichtlich wird dabei Jodsäure zersetzt, da sich hiebei J in grofser Menge entbindet. Aber der rothbraune Niederschlag nimmt, im Verhältnifs der Verflüchtigung des J, wie die Flüssigkeit, nach einiger Zeit an der Luft eine hellgelbe Farbe an, die dem durch jene Einwirkung veränderten Morphin zugeschrieben werden mufs. Diese gelbe Jod-haltige Substanz löst sich im Wasser mit rosenrother Farbe (hingegen farblos, falls Morphinacetat mit zugegen ist), Schwefelsäure scheidet aus derselben J. ab und für sich bis zu 125 — 130° C erhitzt, zersetzt sie sich unter einer Art von Verpuffung, wobei neben entweichenden Gasen, Jod ausgeschieden und Kohle nebst einer braunen in Ammon löslichen und es bräunenden Substanz erzeugt werden. P's Ann. XVIII. 119 ff. K.

2) Berzelius Unters. zufolge ist das sog. salzsaure Goldoxydkali (goldchloridsaures Kalinchlorid-Hydrat) aus 1 Atom Kalinchlorid (= 17,525) 3 Goldchloridsäure (= 46,80 Au + 25,05 Ch) und 5 Wasser (= 10,625) zusammengesetzt; und das sog. salzs. Goldoxydnatron (goldchlorids. Natrinchlorid-Hydrat) aus 1 At. Natrinchlorid (= 14,466) 3 Goldchlorids. (= 49,497 Au + 26,505 Ch = 76,002) u. 4 At. Wasser (= 9,532); P's Ann. XVIII. 597.

3) Caillot untersuchte jene sog. Doppeltverbindungen, welche aus der Vereinigung der salzs., hydrobrom- und hydroiods. Alkaloidule und Alkaloide (als Basen) mit den Erzmetall: Chloriden-, Jodiden- und Kyaniden (als Säuren) entstehen; vergl. oben S. 436 ff. *) Es gab: saures salzs. Narcotin (saures salzs. Opian) mit Natrinchloridsäure (Aetzsublimat): weifsen, pulvrigen Niederschlag, unterhalb neutraler Flüssigkeit (das Narcotin scheint also hier zum Alkaloid erhoben zu seyn); saures salzs. Cantharidin und Merkurchloridsäure: weifse Verbindung; hydroiodsaures Cinchonin mit Merkuriodidsäure: unkrystallisirbar, in Wasser und Weingeist fast unlöslich und daher geschmacklos, in Hundert 42,67 Merkuriodid enthaltend; hydroiods. Cinchonin und Merkurchloridsäure; weifser Niederschlag von wiederlichem Aetzsublimat- und Cinchoninsals-

*) Schon Collin fand: dafs rothes Jodmerkur in grofser Menge mit wässrig flüssigen Alkalimetalljodiden (physisch) vereinbar, jedoch schon durch Erkalten wieder davon trennbar ist: indem das Jodmerkur herausfällt. — Die hydrochlors., hydrojods. etc. Alkaloide können, als Pflanzenmetall-Chloride, Jodide etc. so lange nicht betrachtet werden, als es nicht gelingt, das Radical der Alkaloide in Metallform zu isoliren, was weder mittelst galvanisch thätigem Merkur (zu Amalgamen) noch vielweniger durch Einwirkung der galv. Säule auf wässrige Lösungen der Alkaloide gelingt, jedoch, wie ich in der Folge zu zeigen hoffe, nicht unmöglich seyn dürfte. K.

Geschmack (jede schwache Säure, z. E. Essigs. scheidet rothes Jodmerkur aus), scharf ausgetrocknet im Hundert 34,91 Merkurchlorid enthaltend. Auf gleiche Weise wie das hydroiods. Cinchonin verhalten sich auch die übrigen hydroiods. Alkalien zu der Merkurchloridsäure, und ähnlich auch sowohl die hydrojods., als die hydrobroms. Alkaloide zur Merkurkyanidsäure; das merkurkyansaure hydroiods. Cinchonin enthielt im Hundert ohngefähr 33,94 Säure. Ann. de Chim. et de Phys. XLII. 263. Aehnliche Ergebnisse erhielt auch Winkler, als er Merkurchlorid und Merkuriodid-Säure mit salzs. Chinin behandelte; Buchners Repert. XXXV. 57.

4) Ueber Arsenichtsäure-Gehalt des krystallisirten Brechweinsteins s. dies. Arch. I. 326.

5) Fettsaures Bleioxyd. Bereit. des Bleipflasters mittelst Seife; van Dyk bereitet es aus 1 reiner Seife in 5 Wasser gelöst und 1/2 in 2 1/2 Wasser gelösten Bleizuckers; Schwenke zieht dazu die Marseiller Seife vor. Soviel ich weifs, versuchte ich es zuerst (vor bereits 26 — 27 Jahren) diese Verbindung auf bemerktem Wege darzustellen; Trommsdorff's Journ. XI. 2 S. 90. K.

6) J. Setterberg's Versuchen zufolge (P's Ann. XIX. 53 ff.) bilden sich (gewissermaassen als Doppeltsalze betrachtbare) Hydrate folgender Erzmetalloxydcarbonate, wenn die zugehörigen Erzmetalloxydauflösungen aus ihren Säuren durch Kali-Bicarbonat, oder Kalicarbonatlösungen gefäll't werden: Kobaltoxyd-Carbonat-Hydrat, aus Kobaldchlorid-Lösung durch Eingiefsen von Kalibicarbonat unter andauerndem Sieden gefällt = 2 At. Kobaltoxydcarbonat + 1 At. Kobaltoxyd, das zur Säure 4 At. Wasser hat = 13,62 bis 13,36 (im Mittel also: 13,49, berechnet 13,53) Wasser + 16,67 bis 16,23 (im Mittel 16,45; berechnet 16,46) Carbonsäure und 69,71 bis 70,41 (im Mittel 69,56; berechnet 70,01) Kobaltoxyd; goss man gelöstes neutrales Kobaldchlorid in die siedende Lösung des Kalibicarbonat, so enthielt der Niederschlag nur 12,51 bis 12,44 Wasser,

18,74 bis 18,78 Carbonsäure und 68,75 bis 68,78 Kobaltoxyd (woraus folgt, dafs die gröfsere Menge von Kobaltoxydhydratbildung die in gröfserer Menge eintretende Carbonsäurebindung bewirkt, was die Wahrscheinlichkeit jener Ansicht erhöhet, welche in dergleichen Hydratsalzen, das hydratisirte Metalloxyd als zusammengesetete Base betrachtet, die nun, mit gröfserem Sauerstoffgehalte versehen, auch gröfsere Fassungsfähigkeit für die Säure gewinnt K.) Zur Prüfung Nickel-freien Kobalts, auf fremde Beimischungen, versetzt S. frisch geglühtes und gewogenes Co-Oxyd mit etwas gewässerter Schwefelsäure, trocknet die Masse ein, erhitzt das Sulphat bis zum schwachen Glühen und fragt nun mit der Wage in der Hand: ob es so viel wiegt, als es der Berechnung nach sollte? Nickelchlorid auf gleiche Weise behandelt, gab nach Maafsgabe des Verdünnungszustandes der Flüssigkeit, verschiedene Bestandtheilverhältnisse des Niederschlags, der, durch Eingiefsen der Kalibicarbonatlösung in die fortwährend im Sieden erhaltene Chloridlösung, im Mittel aus zwei Versuchen: 17,685 Wasser + 14,895 Carbons. + 67,47 NiOxyd; mit Kalicarbonat unter verschiedenen Verdünnungsverhältnissen gefällt (wobei Auswaschen mit heissem Wasser, statt mit kaltem die Menge des Wassergehalts um 2,18 pr. minderte; nämlich von 25,35 bis zu 23,17 herabsetzte) das Verhältnifs des Wasser-Gehalts von 15,25 bis zu 15,43 nur im an der Luft getrockneten Niederschlage bis zu 28,05 änderte, während im ersten Falle die Carbonsäure 11,06 im andern nur 2,99 und im dritten 3,17 betrug; der Gehalt an Ni-Oxyd war zuerst = 73,69; dann 81,58 und zuletzt 81,58. — Merkur-Oxydul und Oxyd aus dessen Nitrat durch Kalibicarbonat gefällt gab Niederschläge, die, neben einer Spur von Salpetersäure und Adhäsionswasser (in 4 Versuchen 0,67; 0,52; 0,009; 0,72 betragend) aber kein chemisch gebundenes Wasser zu enthalten schienen, und deren Bestandtheilverhältnifs (ihrer Säure zur Base) nahe dem berechneten von gleichen Atomen Mr-Oxydul und At. Carbons., und von 4 At. Mr-Oxyd + 1 At. Carbons. gleich kam. Das

erstere dieser Salze zerfiel leicht in freie Carbons., Merkuroxyd und Mr., was verursacht, dafs man statt wirklichen Merkuroxydul-Carbonat, leicht ein Gemenge dieses Salzes mit Mr-Oxyd während der Reindarstellung und Aufbewahrung entstehen macht. Das Silberoxydcarbonat (bereitet mittelst Kalicarbonat etc.) gab analysirt 0,00 (Adhäsions-) Wasser + 15,90 Carbons. + 84,09 Silberoxyd.

7) Merkuroxydulnitratsaures Merkuroxydulammon (Mercur. solub. Hahnemanni). Apotheker Mohaeim, zu Bodtberg-Reifferscheidt, theilt zur Bereitung dieses Präparat folgende, angeblich dessen Gleichförmigkeit bewirkende Vorschrift mit: 3 Unzen Mr. werden in 4 Unzen Salpeters. von 1,28 Eigeng., die zuvor mit 6 Unz. dest. Wassers verdünnt worden, nach und nach erhitzt, bis ohngefähr 2/3 des Mr. aufgelöst sind, die heifse Auflösung wird noch mit 1 Pfd. dest. Wassers verdünnt und noch warm filtrirt, (damit sich kein Merkuroxydulnitrat krystallinisch sondere) und nun zuvörderst durch 1 1/2 Unzen wässrigen Ammon's von 0,95 Eigeng. das zuvor durch 8 Unzen Wassers verdünnt worden, so schnell wie möglich, unter stetem Umrühren gefällt; man gieſst darauf nicht minder schnell die Flüssigkeit vom sich setzenden Niederschlage ab, fügt diesem wieder dest. Wasser bei, bringt ihn damit schnell aufs Filter, süſst ihn auf demselben aus und trocknet ihn sorgfältig am schattigen Ort. Setzt man das Ammon zu langsam zu, so wirkt dieses auf den Niederschlag zersetzend; es bildet sich dann Merkuroxydammon-Nitrat und Mr. wird frei, wodurch die Schwärze des Präparats in Grau übergeht. Buchner's Repert. XSXIV. 391 ff.

8) Silberoxydborat. H. Rose's Versuchen zufolge erzeugt eine conc. Boraxlösung mit nicht zu verdünnter Silberauflösung einen weifsen, durch Zusatz vielen Wasser's wieder verschwindenden Niederschlag, bestehend aus basischem Silberoxydborat (= 1 At. Ag-Oxyd + 1/2 B-Säure); hatte man dagegen die Boraxlösung stark, d. h. mit dem 30—40fachen

Wassers verdünnt, so bewirkte sie in derselben Art von Silberauflösung einen braunen Niederschlag, der sich vollkommen ausgesüfst wie Silberoxyd verhielt. Ebenso verhielten sich zur Silberauflösung die eingeengten und verdünnten Lösungen des Kali-Borat. Ammon-Borat erzeugte nur im wasserarmen Zustande der Lösung einen Niederschlag, hingegen nicht im sehr gewässerten. P's Ann. XIX. 153. Ueber Borsäure und deren Verbindungen vergl. auch dies. Arch. II. 1 ff.; über Boraxweinsteins-Absatz; ebendas. I. 361.

9) Ueber einige chromsaure Verbindungen; a. a. O. 353.

10) Hünefeld erhielt platinchlorürsaures und platinchloridsaures Zinkchlorid; ersteres in Form krystallinisch harter, hellgelber, letzteres in jene gröfser, orangeer leicht feuchtender Säulen, als er Platinauflösung in Königswasser durch Zn nur so weit zersetzte, dafs die Flüssigkeit nur beträchtlich aufgehellt, aber noch schön gelb erschien; abgedampft schofs dann das erstere dieser Salze an, während die Mutterlauge von diesem durch neue Abdampfung des letztern lieferte; S's Journ. LX. 197 ff. *)

11) Ueber fettsaure Salze und Fettsäure (der Seifen) s. dies. Arch. I. 69 ff. u. 216.

Anmerk. Ueber die Bildung von Phosphorsilber (3 verschiedene Arten), das Verhalten des Phosphorwasserstoff's zu Kupferauflösungen (wodurch unter gewissen Umständen wirklich Phosphorkupfer sich bildet; vergl.

*) Derselbe Chemiker zeigt a. a. O. 134. dafs zur Ausscheidung der Mangansäure aus ihrer Verbindung mit Kali, oder mit Baryt, sich überschüssige „Phosphorsäure" am besten eigne, weil diese die Mn-Säure unzersetzt lasse; was z. B. bei Schwefels., wenn sie die Mn-Säure verunreinigt, nicht der Fall ist. Also geschiedene Mn-Säure verdampfte beim Abdunsten nicht, wohl aber liefs sie sich als wasserfreie Säure mit wasserleerer Schwefelsäure verflüchtigen. K.

Landgrebe's Vers. in S's Journ. LX. 184 ff.); über ein selbstentzündliches Phosphorgemisch aus 1 Phosphor, 2 Steinöl, 1/4 gelbes Wachs und 1/4 Pulver von ungeröstetem trocknem Kork, die in verschlossenem Gefäfse durch Erwärmen vereint werden; s. Ed. Benedix a. a. O. 129 ff.

β) zu physisch in *sich geschlossenen* Gemischen; Nachtrag zu S. 414. a.

1) Todtgebrannter Kalk. Erkanntlich stellte bereits Bucholz einen sich nicht mit Wasser löschenden, gänzlich Carbonsäure-freien Kalk durch übermäfsiges Glühen dar, in dessen Folge wahrscheinlich eine ähnliche Art von Starrheits-Entwickelung und Erhöhung hervorgieng (m. Grundz. S. 171, wie sie Stahl bei'm Bröckeln durch zu starke Erhitzung, mehrere Erd- und Erzmetalloxyde bei'm Hartwerden unter Lichtentwickelung (oben S. 416) etc. darbieten. — Fuchs bestätigte B's Erfahrung in sofern, als er gebrannten und dann an der Luft zerfallenen Kalk, durch neues Glühen, in sog. todten übergehen sah. — Nicht nur diese, vielleicht auf Thermomagnetisirung rückführbare, übermäfsige Cohärenzerhöhung der Theilchen, sondern zugleich auch: innigere chemische Anziehung der Bestandtheile, scheint indefs dergleichen Phänomene durchgängig zu begleiten und vorzüglich auch statt zu haben bei'm Entstehen des: von Dumas im J. 1829 entdeckten (durch trockne Destillation des Ammonoxalat gewonnenen, und nach dieser Entwickelungsquelle benannten):

2) Oxamid; vergl. m. Grundzüge S. 565 ff.

Verbesserungen.

Nach S. 72 setze als Seitenzahl der nächsten Seite statt 75 die Zahl 83

S. 267 Zeile 18 v. u. st. unterordnet lies unterordnet
S. 272 — 18 v. u. st. π lies z
S. 325 — 17 v. u. st. ε) lies 6)
S. 335 — 13 v. o. st. ζ) lies 7)
S. 445 — 7 v. u. st. tröpfalt lies tröpfelt
S. 447 — 15 v. u. st. d) lies f)
S. 456 — 16 v. u. st. δ) lies γβ u. st. ε) lies γγ)

HW 287A 6

THE BORROWER WILL BE CHARGED AN OVERDUE FEE IF THIS BOOK IS NOT RETURNED TO THE LIBRARY ON OR BEFORE THE LAST DATE STAMPED BELOW. NON-RECEIPT OF OVERDUE NOTICES DOES NOT EXEMPT THE BORROWER FROM OVERDUE FEES.

LNER

SEP 1 1995

BOOK DUE